TRIAS INFERIORE

DELLE NOSTRE ALPI

COI SUOI

GIACIMENTI METALLIFERI

IL PIZZO DEI TRE SIGNORI

STUDIO

DEL DOTTOR

ANNIBALE TOMMASI

PREMIATO E PUBBLICATO DALLA SOCIETA' PROMOTRICE
DELLE ESPLORAZIONI SCIENTIFICHE
IN MILANO

MILANO
CASA EDITRICE DOTTOR FRANCESCO VALLARDI
Via Disciplini, 15.

BOLOGNA
Via Farini, 10.

—
1882

NAPOLI
Via Monteoliveto, 70.

IL

TRIAS INFERIORE

DELLE NOSTRE ALPI

COI SUOI

GIACIMENTI METALLIFERI

IL PIZZO DEI TRE SIGNORI

IL

TRIAS INFERIORE

DELLE NOSTRE ALPI

COI SUOI

GIACIMENTI METALLIFERI

IL PIZZO DEI TRE SIGNORI

STUDIO

DEL DOTTOR

ANNIBALE TOMMASI

MILANO

CASA EDITRICE DOTTOR FRANCESCO VALLARDI

Via Disciplini, 15.

BOLOGNA — NAPOLI

Via Farini, 10. 1882 Via Monteoliveto, 70.

PREFAZIONE

Nel Gennajo dell'anno scorso l'Egregia Società Promotrice d'Esplorazioni Scientifiche, allora costituitasi in Milano sotto gli auspici e la Presidenza dell' Illustre Naturalista Prof. Commendatore Emilio Cornalia, si degnava affidare alle mie forze, assumendone la direzione il Chiarissimo Sig. Prof. Cav. Torquato Taramelli, lo studio « Del Terreno Triasico Inferiore delle nostre Alpi colla descrizione dei suoi giacimenti metalliferi ».

Chiunque non ignori le controversie, che sono tuttora aperte sul Trias Inferiore delle Alpi meridionali, non tarderà a persuadersi delle enormi difficoltà, colle quali avrebbe avuto da lottare chi si fosse messo ad intraprendere simile studio: difficoltà così d'ordine materiale come d'indole scientifica — e queste assai maggiori di quelle.

Onde io sarei stato molto peritoso nell'assumermi si grave compito, se gl'incoraggiamenti del mio Illustre Maestro Prof. Torquato Taramelli, cui devo gratitudine quasi filiale e rendo qui le più vive grazie, non mi avessero fatto vincere ogni titubanza ed accettare l'onorevole incarico.

Ed ora sono lieto di poter presentare al giudizio di Codesta benemerita Società il risultato de' miei studî: risultato, che, se non è forse conforme all'aspettativa, che i più potevano concepirne, troverà nel seguito del lavoro le ragioni, che varranno a giustificarnelo.

Mi terrò tuttavia pago se i miei sforzi saranno riusciti a porre un po' in chiaro la intricatissima questione del Trias Inferiore Lombardo ed a rilevare, con molto maggior dettaglio di quel che non siasi fatto prima, un' importante, sebbene ristretta, nostra area prealpina.

Dott, Annibale Tommasi.

Mantova 1 Gennajo 1882.

CAPITOLO PRIMO

IL TRIAS INFERIORE DELLE NOSTRE ALPI.

§ I.

Il Trias Inferiore offre materia di studio a due classi di scienziati; al metallurgo ed al geologo; senonchè, mentre sotto il rapporto della metallurgia è d'una importanza piuttosto limitata, dal punto di vista geologico presenta un grandissimo interesse.

La stessa importanza, che si annette ad un periodo storico, dal quale sia chiusa un' êra ed un' altra ne venga inaugurata, la assume un periodo geologico, che stia a cavalcioni di due grandi êre, com'è il caso del Trias Inferiore, che può dirsi il tramonto del Paleozoico e l'alba del Mesozoico. Del pari le stesse difficoltà, che trova lo storico nello stabilire la fine dell'una êra ed il principio dell'altra, si presentano anche al geologo e bisogna, è pur mestieri confessarlo, che amendue s'acconcino ad una tacita convenzione, quando vogliono fissare quei due termini in apparenza così distinti l'uno dall'altro. È impossibile allo storico il porre una demarcazione assoluta quasi matematica tra due êre o tra due epoche successive, perchè gli avvenimenti, che improntano la nuova epoca sono scaturiti, come effetto da causa, da quelli dell'epoca precedente, da cui furono preparati, e gli stessi personaggi, che inaugurarono i tempi nuovi, figurano anche sul declivio di quelli appena trascorsi.

Allo stesso modo nella storia dell'evoluzione geologica della terra, se abbiamo dato il bando alla teoria dei *cataclismi*, il *Deus ex machina* della Geologia, dovremo riconoscere che è una temerità il dire: — Qui finisce la tal'êra e qui ha principio la tal'altra —, poichè è antinaturale che d'un tratto si siano cangiate quelle condizioni, sotto le quali ebbero origine le formazioni dell'êra precedente e d'un tratto si sia spenta una fauna e ne sia sorta, come per virtù di malía, un'altra. Per ammettere questo bisognerebbe tenere in nessun conto le verità, che l' evoluzionismo ha dimostrato od è sulla via di dimostrare.

Anche i recenti studì del sig. Mojsisovics sulle diverse cause, che possono far variare in una stessa plaga le specie (1) così da farle credere affatto diverse tra di loro, mentre sono legate da un nesso filogenetico, e sui « Rapporti ete-

(1) Edmund Mojsisovics von Mojsvar. *Die Dolomit-Riffe von Süd-Tirol und Venetien.* Beiträge zür Bildungsgeschichte der Alpen. Wien 1879. A. Hölder.

ropici nel distretto triasico delle Alpi Lombarde (1) » mi sembrano un colpo micidiale per gli esclusivisti ed i primi non indifferenti passi diretti a portare la geologia, com' egli dice, fuori dal dilettantismo e dal superficialismo.

Ho creduto di far precedere queste considerazioni, prima di affrontare l'argomento del Trias Inferiore, perchè, se v'ha formazione intorno ai confini della quale si siano spezzate tante lancie e qui da noi ed al di là dell'Alpi e tra i geologi dei due paesi, è questa appunto della quale dovrò occuparmi. Da Brocchi a Mojsisovics si può dire che non vi fu geologo, che, direttamente o per incidenza, sia rivolgendo i suoi studî più specialmente sul Paleozoico o sul Trias in generale, sia trattando della ricognizione geologica di qualche valle in particolare, non abbia espresso il suo parere sui limiti inferiori del Trias. E dopo tante osservazioni e tanti scritti si è venuti a questo risultato: — che per buon tratto del Veneto, cioè dall'Isonzo fino a Recoaro, si sarebbe giunti a stabilire con una certa precisione il limite ove muore il Permiano ed incomincia il Trias, rimanendo ancora aperta la questione pel tratto da Recoaro alla riva sinistra del Garda ed in tutta la Lombardia. — Nè sarà possibile darle tanto presto una soluzione, poichè in quest'area molto estesa mancano sia la zona a Fauna del *Bellerophonkalk*, sia la Flora tanto sviluppata nell'*arenaria rossa* (*Rhothe-Sandstein* o *Grödnersandstein* di Gümbel) di Recoaro e di Neumarkt: flora che, sebbene abbia, secondo l'opinione della maggior parte dei paleontologi, un carattere triasico, pure non infirma la permicità nè dell'*arenaria rossa*, che la racchiude, nè del sovrapposto *Bellerophonkalk*, come venne sostenuto e splendidamente dimostrato da Weiss, i cui studii in proposito riuscirono a stabilire la legge della *precedenza delle Flore sulle Faune*.

Ma, in mancanza d'un criterio assoluto, quali sono i limiti, almeno approssimativi, che si possono ragionevolmente assegnare al Trias Inferiore?

Questa domanda mi pare debba essere preceduta da un' altra più generale; mi pare cioè che sia da chiedersi: Come va diviso il Terreno Triasico?

Già fin dal 1877 il mio Esimio Maestro, prof. Torquato Taramelli, a pag. 29 del suo « Catalogo Ragionato delle roccie del Friuli » (2) prendendo a trattare del Trias, scriveva: « Mantengo, pur riconoscendola ormai da abbandonarsi pel Trias Alpino, la distinzione in tre membri, perchè ancora generalmente usata. . . . »

Oggi, sebbene da allora non siano trascorsi che quattro anni, grazie ai progressi fatti dalla geologia, il riconoscere inopportuna, quasi irrazionale, la divisione del Trias in tre membri non getta più su nessuno la taccia di spirito rivoluzionario, perchè oramai dalla maggior parte dei geologi accettato il concetto di una moltiplicazione dei piani triasici alpini. Chè, se le *Arenarie Variegate* ed i *Calcari del Muschelkalk* si possono ancor oggi riferire al *Buntersandstein* ed al *Muschelkalk* tedesco (corrispondenti al Trias Inferiore e Medio delle vecchie suddivisioni), il *Keuper* tedesco è ben lungi dal trovare esatto riscontro in quella serie di strati di grande spessore e litologicamente assai varia, che forma il nostro Trias Superiore Alpino e che è compresa tra il *Muschelkalk Superiore* e gli Scisti ad *Avicula Contorta*. Poichè, mentre le *marne* e le *argille iridate* del Keuper alemanno coi loro depositi di gesso, di anidrite e di Sal gemma rappresentano una formazione di spiaggia e di estuario, i *calcari* e le *dolomie* della serie alpina, che si vorrebbero con quello parallelizzare, accennano ad una formazione

(1) Edmund Mojsisovics von Mojsvar. *Ueber heteropische Verhältnisse im Triasgebiete der Lombardischen Alpen*. Jahrbuch der k. k. geol. Reichs-Anstalt. 30 Band 1880. Wien. Separat-Abdruck.

(2) T. Taramelli. *Catalogo Ragionato delle Roccie del Friuli*. Reale Accademia dei Lincei (1876-77). Roma coi tipi del Salvucci. 1877.

di mare profondo, nelle cui regioni costiere avevano agio a svilupparsi ed a crescere i banchi corallini. E la stessa diversità della fauna nelle due diverse regioni s'oppone al loro parallelismo ed autorizza a scindere il Trias Superiore Alpino in un maggior numero di piani, caratterizzati da faune distintissime.

È merito dell'Illustre geologo viennese, sig. Edmondo Mojsisovics, se fin dal 1879 il Trias delle nostre Alpi si potè suddividere in *otto* piani principali distinti da sicuri e rimarchevoli caratteri paleontologici.

Se è ancora permesso di questionare sul livello, a cui quel geologo fa incominciare il primo piano del Trias (nè egli stesso crede chiusa per ora la discussione in proposito), tutti s'accordano nell'ammettere come il piano più alto del terreno triasico gli strati ad *Avicula exilis* e *Turbo solitarius*, immediatamente ricoperti dagli scisti ad *Avicula Contorta*.

Ma s'egli poteva aprire l'epoca triasica colle *arenarie rosse* (*Grödnersandstein*) o cogli *scisti marnosi verdognoli e rossastri* a *Myacites fassaensis* e *Naticella costata* (Werfener-Schiefer), come appunto ha preferito di fare, non è adesso opportuno di discutere e m'affretto a riportare la serie dei piani triasici, ch'egli (1) credette di stabilire, avvertendo il lettore che dall'elenco, che sto per esporre, non avrà più che la semplice enumerazione dei piani.

Il Trias Alpino è dal Mojsisovics così suddiviso:

1.° *Werfener-Schiefer; — arenarie variegate, quarzo-micacee, marno-calcaree,* sfumantisi alla base col *Bellerophonkalk* ed in alto contenenti banchi di gesso nella Valsugana e nel Recoarese; inferiormente con *Monotis Clarai* (i Seisser-Scichten di Richtofen), più sopra con *Naticella costata, Turbo rectecostatus, Trigonia costata, Monotis aurita* ed alcuni cefalopodi, cioè: *Tirolites Cassianus, dalmaticus, idrianus, Muchianus, Trachyceras siccanum, Norites Caprilensis.*

2.° *Wellenkalk* o *Muschelkalk Inferiore* con fauna di *Brachiopodi* e *bivalvi* nel Recoarese, con fauna di *Cefalopodi* a Dont nello Zoldiano, con alcuni *Riff corallini* come al colle di S. Lucia ed in Val Codalonga. Fossili caratteristici: *Ptychites Dontianus* Hauer, *domatus* Hau. *Studeri* Hau. *Trachyceras balatonicum* Mois. cf. *Ottonis* Buch; *binodosum* Hau. *Cadoricum* Mois. *Bragsense* Loretz, *Zoldianum* Mois. *Taramellii* Mois. *Cuccense* Mois. *Lythoceras spheriphillum* Hau. *Retzia Trigonella* Schlt. *Spiriferina Mentzelii* Dnkr. *hirsuta* Alb. *Terebratula vulgaris* Schlt. *augusta* Mstr. *Rhynconella decurtata* Girard, *Encrinus gracilis* Buch. Tra i vegetali vi appartengono quelli illustrati dallo Schenk e raccolti presso Recoaro, tra i quali il *Taxodites Saxolimpiæ* De Zigno, e la *Woltzia Recubariensis* Man. Ove la roccia assume l'aspetto di *Riff* compare la *Diplopora Pauciforata* Gümb.

3.° *Muschelkalk Superiore.* Questo terreno, ben rappresentato nel bacino di Recoaro dal potente calcare del M. Spitz, conta un bel numero di specie caratteristiche, tra le quali vedesi comparire il genere *Aulacoceras*, belemnitide che si sviluppa al massimo nel Lias Superiore, e, tra le bivalvi, il genere *Daonella* (*Sturi* e *Parthanensis*).

I numeri 2.° e 3.° costituiscono la formazione del Muschelkalk. Le segue la *Formazione Norica*, la quale allo scorcio dell'era triasica mediana si isolava nella provincia mediterranea dalla contemporanea fauna *juvavica*. Due fatti caratterizzano il principio di questo periodo norico nelle Alpi: — L'emigrazione degli *Aegoceras* e degli *Amaltheus*, ammonitidi che nelle Alpi non fanno più ritorno se non nel Lias e che nel Trias mediterraneo sono rimpiazzati dai *Lithoceras*, dai *Sageceras* e dai *Pthychites* — lo sviluppo del genere *Daonella*, che corrisponde alle

(1) Edmund Mojsisovics von Mojsvar. *Die Dolomit Riffe von Süd-Tirol und Venetien.* Op. cit.

Halobia della *provincia juvavica.* — Del resto un parallelo dettagliato tra le due provincie non è possibile al momento per la completa diversità delle faune, dal qual fatto è permesso dubitare che siano contemporanee. In questo *piano norico* distinguonsi per le provincie mediterranee due fasi: Quella del *Buchenstein* e quella di *Wengen.*

4.º *Buchenstein.* Questo piano ebbe il nome da una località all'origine del Cordevole e corrisponde allo *Knollenkalk* o *Bänderkalk,* comprendendo eziandio la *Pietra Verde,* che è, anche per l'autore, un tufo, in cui trovansi a volta granelli, talora grossetti, di porfido rosso. Questa roccia estendesi dalla Lombardia alla selva Bacony e forse sino nel Siebenburger.

Caratterizzano questo piano i seguenti fossili: *Orthoceras Böchii* Stzb. *Arcestes trompianus* Mois. *A. cimmensis* Mois. *A. Marchenanus* Mois. *A. Batyolcus* Böck. *Pthychites angusto-umbilicatus* Böck. *Sageceras Zsigismondii* Böck. *Lythoceras cf. Wengense* Klipst. *Trachyceras Curionii* Mois. *T. Reitzi* Böck. *T. Recubariense* Mois. *T. Zalaense* Böck. *T. Böchii* Roth. *T. Liepoldi* Mois. *T. Felsö-Orseuse* Stzb. *T. Zezianum* Mois. *Spiriferina Mentzelii* Dnker. *Daonella Taramellii* Mois. *D. badiotica* Mois. *D. tyrolensis* Mois. *D. hungarica* Mois. *D. Böckii* Mois. *D. obsoleta* Mois. *D. elongata* Mois. *Posidonomya sp.*

5.º Il *piano di Wengen* è caratterizzato dalla alternanza di tufi augitici con marne e arenarie, alternanti con scisti neri a *Daonella*; compare la *Pachycardia rugosa* del *Raibliano.*

È a questo livello che, secondo l'autore, incomincia il forte sviluppo dei *Riffs* corallini con *Diplopore,* con grosse *Natiche* e *Chemnitzie* e cadono per conseguenza le masse dolomitiche della Marmolada, del M. Carnera, del M. Rossiane delle falde dell'Antelao, la massima parte insomma del piano *infraraibliano* o di Halstadt delle antiche divisioni e per la stessa ragione il *piano d'Esino.* A favorire questo enorme sviluppo corallino contribuì una sommersione in varia misura manifestatasi nell'area esaminata, la quale permise la fusione delle due *provincie noriche,* la *juvavica* e la *mediterranea,* incominciando l'*era carnica,* che in complesso abbraccia le formazioni dallo Stoppani comprese nel Trias Superiore. A questa *èra carnica* appartengono:

a) Gli strati di S. Cassiano.
b) » » » Raibl.
c) » » ad *Avicula exilis* e *Turbo solitarius,* cui l'autore, a differenza del sig. Hauer, tiene a ragione distinti dalla *Formazione retica.*

6.º *Strati di S. Cassiano.* Questo piano è caratterizzato da 500 specie, di già descritte da Münster, Klipstein e Laube, alle quali ogni anno se ne aggiunge qualcuna.

Per l'autore quella fauna di pigmei, tanto ricca e tanto varia, non è punto da attribuirsi a condizioni sfavorevoli di abitato, ma al crescere essa in un seno tra i *Riff* corallini.

A questo piano viene parallelizzata la *zona a pesci* di Raibl, la quale è immediatamente inferiore alle *marne calcari* ed alle *arenarie a Myophorie.*

7.º *Strati di Raibl.* Come uniforme mantello sopra gli eteropici piani di S. Cassiano stendesi questo livello generalmente arenaceo-marnoso, del quale la costanza, la generalità, la influenza orogenica, la straordinaria ricchezza di esemplari di non molte specie, l'importanza infine come orizzonte direttivo nella geologia delle Alpi orientali venne già da tempo dimostrata anche dai nostri geologi. Perdura quà e colà la *facies* corallina. Caratteristica nella regione meridionale è la *Myophoria Kefersteini,* nella settentrionale la *Cardita Gumbellii,* il *Carnites floridus* e l'*Halobia rugosa.* Alle forme coralline spettano grosse *Chemnitzie* ed il *Turbo sub-*

coronatus Hörn. I cefalopodi corrispondono a quelli della zona a *Trachyceras Aonoides* degli strati superiori dell'*Halstädterkalk.*

8.° Zona ad *Avicula exilis* e *Turbo Solitarius.*

L'enorme sviluppo delle grosse bivalvi cardiformi, con tanta maestria illustrate per le Alpi lombarde dallo Stoppani, è ritenuto dall'autore un fatto che biologicamente equivale alle formazioni coralline ed allo sviluppo dei *Diceras* negli strati giuresi e delle *Tridacne* nei mari attuali.

Alle specie illustrate dall'autore si aggiungono altre trovate recentemente dal sig. Hörnes in Valle di Otten, nel Cadore, e quelle descritte e figurate dal Benecke (1).

Tra i protozoi compare il genere *Globigerina* ed alle *Diplopore* si sostituiscono le *Giroporelle* (organismi che dallo Schimper sono ritenuti *Alghe* calcari e dall'autore *coralli*).

Come si rileva dalla serie trascritta, pel sig. Mojsisovics l' epoca triasica, ed il Trias Inferiore implicitamente, sono inaugurati dai *Werfener-Schiefer*, ossia dai *Seisser e Campiler-Schichten* di Richtofen o dal nostro *Servino* (in parte).

Ma, mi si chiederà, e il *Grödnersandstein* o l'*arenaria rossa*, che soggiace agli scisti argillosi rossi, giallastri, micacei ritenuti generalmente spettare ai *Werfener-Schiefer* e che nelle nostre Alpi lombarde si presenta in tutta la regione del Trias Inferiore sotto ai detti scisti e senza confronto assai più sviluppata di questi, spetta essa al Permiano?

Il sig. Mojsisovics, pure affermando l'esistenza del *Grödnersandstein* e rilevando l'andamento del Bellerophonkalk, non sembra essere intimamente persuaso della spettanza di questo piano allo Zechstein, quantunque riconosca la *facies* paleozoica della fauna illustrata dal sig. dott. Guido Stache. Però all'atto pratico, facendo aprire di botto l'epoca triasica dai *Werfener-Schiefer* (2), mostra implicitamente d'essere più propenso a riconoscere la *permicità* che la *triasicità* del *Grödnersandstein.*

E di fatti, se ci siamo ben intesi sul posto del Bellerophonkalk, secondo lo stesso Stache e secondo Gümbel subito sottoposto ai *Werfener-Schiefer* e sovrastante al *Grödnersandstein,* riconosciuta paleozoica la fauna ond' esso è popolato, parmi che ogni esitanza nel dichiarare permiana l'*arenaria rossa* sia soverchia.

Ma la cosa cambia d' aspetto se, come più sopra accennai, dal Veneto e dal Tirolo Meridionale passiamo alla Lombardia. Anche qui esiste, anzi, come dissi, è sviluppatissima l'*arenaria rossa*; anche qui s'incontrano i *Werfener-Schiefer* quantunque nella Valsassina e Val Brembana mancanti dei fossili caratteristici, ma il famoso calcare a Bellerophon, che si tronca nel suo percorso da Est ad Ovest a Recoaro, invano lo si ricerca nelle Alpi Lombarde. Non si svelò alle indagini di Gümbel, che tutta percorse la zona dal lago di Garda a quello di Lugano nè fui più fortunato io nelle mie ricerche condotte nella Valsassina e nella Val Brembana. Dunque, mancando il *Calcare a Bellerophon,* non potendosi rilevare nessuna sensibile discordanza di stratificazione tra il *Grödnersandstein* ed i *Werfener-Schiefer,* su quali ragioni basarsi per assegnar quello al permiano? Nè io vorrò appigliarmi all'analogia litologica col Grödnersandstein Veneto, anche secondo le osservazioni del sig. prof. Taramelli inferiore al Bellerophonkalk, per dire: —

Se l'*arenaria rossa* veneta è permiana, dev' essere permiana anche la sua

(1) E. W. Benecke. *Trias und Jura in der Süd Alpen.* Paleont. Beitr. B. 1. 1866.

(2) Non diversamente fu fatto dal Sig. A. Bittner (*Ueber die geologischen Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia.* — Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. 1881). Egli pose il limite inferiore dei Werfener-Schiefer nel *Grödnersandstein*, che, senza entrare a discutere se spetti al *Permiano* piuttosto che al *Trias*, comprese nei suoi *Strati pretriasici* (*Vortriadische-Schichten*).

analoga di Lombardia — dal momento che l'autorità del sig. Mojsisovics non volle, come vedemmo, proclamare assolutamente spettante allo *Zechstein* il *Calcare a Bellerophon* ed il Gümbel medesimo tenne alla base del Trias l'*arenaria rossa* in discorso.

Nè si approderebbe a porto molto più sicuro, tentando di porre l'estremo confine del Permiano, verso l'alto, nei conglomerati rossi quarzosi, che ricoprono le arenarie e gli scisti a vegetali permiani, appigliandosi alla grande differenza di composizione litologica, che passa tra quei conglomerati e gli scisti sovrapposti rossi e verdi del *Werfener-Schiefer* e che richiama una manifesta differenza nelle condizioni di profondità del bacino, sotto il dominio delle quali quei depositi si formarono. Poichè, — se i conglomerati a grossi elementi accennano a formazione di spiaggia ed allo straboccare di impetuose fiumane, e gli scisti a formazione di mare profondo e tranquillo, donde si arguirebbe che ad un periodo di emersione ne tenne dietro un altro di sommersione continuatosi poi durante il deporsi dei calcari e delle dolomie del Muschelkalk e del Trias Superiore e delle marne del Raibliano, — le arenarie rosse, che si alternano coi banchi del conglomerato, talora a grana grossolana e talora fine ed, a contatto cogli scisti dei Werfener-Schiefer, finissima così da passare, assumendo una struttura scistosa, agli scisti, accennano al lento e graduale sommergersi della spiaggia interrotto da leggere oscillazioni di essa e vengono a distruggere quel limite brusco e reciso, che si avrebbe voluto porre tra i conglomerati e gli scisti, e quell'idea, che sente lontano le mille miglia di catastrofismo, d'un repentino abbassarsi della spiaggia da un momento all'altro.

Tra tanta incertezza, nella seguente rivista generale del *Trias Inferiore* lombardo, trattandosi d'una formazione così estesa, assegno anch'io a questo piano il *Grödnersandstein*, sperando che simile riferimento esca presto dalla provvisorietà, per entrare stabilmente nel dominio del *permiano.*

E passi per convenuto che per Trias Inferiore intendo la serie compresa tra il conglomerato rosso-grigio a grossi noduli quarzosi del permiano, inferiormente, e la *Dolomia Cariata* superiormente.

§ II.

Sguardo generale sul Trias Inferiore nel versante meridionale delle Alpi.

Vediamo ora brevemente come si presentò il Trias Inferiore delle nostre Alpi a chi prima di me si pose a studiarlo: dalla quale rivista apparirà verso qual genere di ricerche doveva poi dirigere i miei studî io che ebbi la sfortuna di entrare ultimo mietitore in un campo, in cui la falce lavora da quasi mezzo secolo.

Aprirò questa rapida rassegna coll'esame della formazione triasica inferiore quale presentasi nel Veneto, dando a questa regione la preferenza, siccome quella, nella quale sono più sicuri i rapporti colle formazioni sottostanti.

Devo però premettere che, essendomi il Veneto quasi completamente sconosciuto, debbo le notizie che lo riguardano alla cortesia dell'Egregio mio maestro prof. T. Taramelli, dal quale mi fu gentilmente concesso d'esaminare il manoscritto d'una sua opera sulla Geologia del Veneto, che vedrà presto la luce per le stampe.

Abbiamo già detto che il Trias Inferiore viene oggidì ridotto dal Mojsisovics ai semplici Werfener-Schiefer: ciò nullameno non mi sembra fuori di proposito accennare di volo ai piani, che gli soggiaciono a sostegno e perchè, discorrendo della stessa formazione in Lombardia, sarò costretto a dar compagno ai *Werfener-*

Schiefer, per le ragioni già esposte, qualcuno di essi piani e per farci un'idea della formazione del Bellerophonkalk e dei suoi rappresentanti.

Giusta le osservazioni del sig. prof. Taramelli, che alla geologia del Veneto consacrò lunghi anni di studî e di fatiche, sottostà adunque ai *Werfener-Schiefer*, dall'alto al basso, la seguente serie di roccie:

a) Calcare a Bellerophon o suoi rappresentanti;
b) Arenarie di Gröden e conglomerati quarzosi;
c) Porfidi quarzosi.

I *Porfidi quarzosi*, oltrechè nel Tirolo, furono dal sig. prof. Taramelli studiati al M. di Terzo a N. O di Paluzza (1792). In questa località affiora una breccia porfirica a frammenti di porfido quarzoso, rosso-bruno, impigliati in una pasta cloritica. Il porfido è di colore rosso vinato e presenta disseminati in una pasta feldispatica poco fusibile dei cristalli di ortose con rarissime pagliuzze di mica nera. La breccia ha una potenza di circa 80 metri e s'alterna con due colate di porfido dello spessore di 7 a 10 metri. Il tutto inclina dolcemente a S. S. O.

Tali porfidi giaciono sopra scisti neri e violetti da riferirsi probabilmente al *Siluriano* e vanno a toccare ad Ovest delle arenarie verdastre e delle brecciole quarzoso-porfiriche.

I sigg. Loretz, Hörnes e Mojsisovics indicano dei porfidi quarzosi a Danta, ed il sig. Fuchs ne segna sotto Frassene a ponente di Agordo; ma non venne dato al prof. Taramelli, che pure si era messo a ricercarli, di constatarne la presenza. Egli riuscì per altro, esaminando il lembo di porfidi quarzosi, che dal Tirolo inoltrasi nel Bellunese per il passo di Falcade, a rilevare l'intimo legame tra quelle roccie e le breccie annesse con alcune arenarie rosso-brune o verdi, eminentemente tenaci, spesso amigdaloidi, passanti a spiliti, che in Carnia hanno un grande sviluppo e sono normalmente inferiori alle arenarie di Gröden ed alle annesse puddinghe quarzose. Esse si sviluppano specialmente al M. Navis (1922), sopra Ligosullo in Carnia, verso Costa Robbia (1456) e lungo la sinistra del torrente Chiarso a Sud dello sbocco del Rio Tamai sin presso Paularo.

Puddinghe quarzose del Verrucano ed *Arenarie di Gröden*. Un fatto, che può dirsi generale nel Veneto, è l'alternarsi delle arenarie colle puddinghe, come può a tutt' agio osservarsi nelle cave di Dosoledo. Ciò nullameno le puddinghe, prevalgono verso la base e le arenarie rosse, micacee, più o meno compatte, talora marnose e friabilissime hanno il loro più completo sviluppo a contatto colla formazione gessifera.

È nell'alto Comelico che la puddinga ha il predominio; lo va perdendo nella Carnia, finchè le due forme associate si presentano un' ultima volta nell'isolato e ristretto lembo di Meledis, ove non sono da confondersi col vicino giacimento di roccie analoghe, ma sicuramente carbonifere, della Valle Pontebbana. Più a levante, nell'alta Valle del Fella, il prof. Taramelli non osservò nè arenarie permiane, nè conglomerati quarzosi, ed egual silenzio serbano in proposito gli altri geologi, che fecero oggetto di loro studî la stessa contrada.

Molto meno notevole è lo sviluppo di questo gruppo nel bacino di Recoaro e nella Valsugana, sebbene qui pure esista e sia fossilifero. Anni sono dal sig. Ragazzoni sarebbero stati scoperti dei vegetali; ma il prof. Taramelli, che si recò a posta sul sito, non potè rinvenirli. Osservò soltanto che quivi le *arenarie rosse* passano presto alla *dolomia scagliosa* e di rado cariata del piano successivo e che al piano di passaggio esiste il gesso in piccole amigdale.

Nelle vicinanze di Recoaro in questo gruppo si possono distinguere due piani: l'uno *inferiore* di arenarie grossolane, passanti a puddinghe di colorito rosso o roseo

affiorante in più luoghi, tra cui a N. E. di Spenasetta, a S. Giuliana, ad Ulbe ed a Scocchi, a Conzao, a S. O. della Valle dei Signori; l'altro *superiore* affiorante al Prack, a S. Giuliana alle Malsaure a tinta chiara con vegetali e tenui letti di carbon fossile. Anche qui il conglomerato si mostra alla base delle arenarie ed affiora in Valcalda, nella valle di Mondonovo e nella Valle dell'Orco in perfetta concordanza colle arenarie medesime. Roccie eruttive, in generale assai alterate riferite all'epoca del vulcanismo norico attraversano in più sensi le arenarie; mentre nella Valle del Prack questo melafiro si alterna coll'arenaria come filone-strato. Le fessure dell'arenaria sono ricoperte in quest'ultima località da efflorescenze di malachite. Nell'attigua valle di Prachele il melafiro separa l'arenaria dallo scisto. Le piante fossili furono determinate dal Massalongo e pubblicate dal sig. De Zigno nelle specie seguenti: *Equisetites Brogniarti* Mass. *Caulopteris* (?) *Maraschiniana* Mass. *Caul.* (?) *Lœliana* Mass. *C. Testariana* Mass. *Aetophillum Foetterlinianum* Mass. *Haidinghera Schaurothiana* Mass. *Taxites Massalongi* Zigno, *T. Vicentinus* Mass. Il Massalongo poi cita altresì l'*Aetophillum speciosum Schaur.* l'*Equisetum Meriani;* ma il sig. Scenk dubita di queste determinazioni, delle quali la prima pare basata su esemplari provenienti dal giacimento superiore, di cui vedremo più innanzi. Lo Schauroth raccolse anche delle *Woltzia,* che il Massalongo riferì alla *heterophilla* e che sarebbe l'unica specie comune colle *arenarie variegate* dell'Alsazia.

Dai recenti lavori di Gümbel il giacimento fillitico in discorso fu dimostrato equivalente a quello di Neumarkt e di Fünfkirchen in Ungheria e tutti insieme più giovani di quello permiano di Val Trompia e da ritenersi sicuramente triasici.

Calcari a Bellerophon. — Formazione gessifera inferiore.

Nel bacino di Recoaro sulle arenarie variegate posano le più basse formazioni gessifere; altrove, verso levante, queste s'interpongono con sviluppo sempre crescente tra le arenarie suddescritte ed il piano a *Monotis Clarai.* Le grosse amigdale di gesso generalmente sono ricoperte da un calcare marnoso, bituminoso, più o meno compatto, talora marmoreo, con bella venatura bianca, oppure noduloso, di cui il *Calcare a Bellerophon* non è che una accidentalità, e sono sempre accompagnate da *marne scialbe, arenacee,* che si direbbero ceneri vulcaniche, se non fossero soverchiamente calcari, e dalla *dolomia cariata.* Notisi per incidenza che con questa zona gessifera non solo si allineano le fonti più abbondanti di acque sulfuree, come presso Auronzo, nella valle di Socchieve, ad Arta ed a Paularo, nella Val Pontebbana, ma anche si osservano i massimi depositi di calcare tufaceo, pliocenico e quaternario, sempre in relazione coi più estesi lembi di conglomerato preglaciale.

Altro fatto interessante è la presenza del *solfo nativo* che il prof. Taramelli, sebbene in quantità piuttosto scarsa, riscontrò in tre punti della regione della sua carta in questi giacimenti gessiferi inferiori; cioè al Rio del Solfo presso Treppo Carnico, sopra Sauris di Sotto in Valle del Lumiei e di fronte ad Auronzo.

I calcari neri bianco-venati sono talora punteggiati per foraminiferi; sciolti nell'acido cloridrico danno per residuo dei frammenti silicei, manifesti avanzi di *Radiolari.* In tutta questa formazione il prof. Taramelli non trovò un fossile, tranne qualche modello di piccole bivalvi nella *dolomia farinosa* associata alla *dolomia cariata* presso Comeglians. Le marne si sviluppano, più che altrove, al M. di Suttrio, ove sono superiori al calcare nero, bianco-venato. Lungo il canale del Fella non domina che questo calcare nero e si alterna a più riprese nella soprastante formazione delle arenarie variegate. Colà non affiora in alcun punto la formazione gessifera, ma ne svelano forse la profonda esistenza le fonti sulfuree di Studena

e di Lussnitz. Il sig. Stache accenna ad un lembo gessifero sotto le arenarie a *Myacites* nel profilo da Pontafel al Kröne, ma non ne precisa il giacimento.

Questa formazione gessifera ed ancora più le sottoposte arenarie sono molto facilmente erodibili. Da ciò il fatto dell'allinearsi coll'affioramento di questi due terreni delle depressioni della Praduliua, del Passo del Durone e di Linz, del Passo di Valcalda, della sella di Lavardet e di molte altre, fatto che mostra la più sicura ed evidente relazione tra la struttura geologica e la conformazione orografica della contrada esaminata.

Werfener-Schiefer. — *Arenarie Variegate a Naticella costata.* — *Alpiner Muschelkalk erste Stufe* (Loretz). — *Röth* (Lepsius) in parte.

Per quel che dissi precedentemente, la formazione, di cui devo ora discorrere, è quella che aprirebbe la serie triasica e formerebbe il piano più basso del Trias, o, per coloro che tenessero all'antica suddivisione di quest'epoca, la parte più alta del Trias Inferiore.

E qui sono costretto a riportare di sana pianta dall'opera dell'egregio mio maestro prof. T. Taramelli il capitolo, che tratta del piano in discorso, vietandomi di farne un sunto la stessa concisione e precisione dello scritto e l'importanza d'ogni minimo particolare.

Dopo aver premesse, a mo' di necessaria introduzione, alcune generalità sul terreno triasico del Veneto, presentando un chiarissimo, succoso ed assai interessante quadro della evoluzione dei fenomeni tellurici esogeni ed endogeni durante quest'epoca, passa in rassegna i varì piani triasici, incominciando dal più basso, ossia quello delle *Arenarie Variegate.*

E qui ascoltiamo la sua parola:

« L'analogia litologica di queste arenarie colle precedenti permiane ha prodotto le più deplorabili confusioni, le quali difficilmente saranno tolte in tutto il tratto delle Prealpi italiane per il limitato sviluppo della frapposta formazione calcareo-gessifera. Nel Veneto non solo evvi l'intermezzo di questa, ma esiste anche, almeno nel Recoarese, nella Valsugana e nelle vicinanze di Primiero, la zona basilare delle *ooliti a piccoli gasteropodi,* di cui le prime traccie furono osservate dal sig. Benecke (1) tra i monti Zaccon ed Armentera a Sud di Borgo.

È un orizzonte che si ripete anche nel Tirolo S. O. e nella Val Trompia. Le forme più abbondanti sono: *Chemnitzia* (Holopella) *gracilior* Schaur. *Pleurotomaria triadica* Ben. *Pl. extracta* Berger. *Pl. euomphala* Ben. *Turritella costifera* Schaur. *Natica Turbilina* Schaur. Tali fossili si raccolgono nelle vicinanze di Recoaro in Val dell'Erbe, nella valle del Pach e nel dosso che separa la Valle dell'Orco dalla Marendaore e dalla Prebianca, e nel Friuli in Val Pesarina, ed il sig. Loretz li trovò nella Pusterthal a più livelli, abbraccianti una zona abbastanza ragguardevole; nelle località venete occupano però una potenza assai esigua ed è forse per questa ragione che non furono ancora riscontrati in molti punti dell'amplissima area di affioramento delle arenarie variegate.

Questa zona, ad onta delle varietà delle roccie che comprende, non cessa d'essere assai caratteristica e sufficientemente limitata in tutto il Veneto.

Queste roccie si raccolgono sotto tre tipi, i quali si alternano irregolarmente: *a*) l'*arenaria rossa micacea* — *b*) le *marne rosse più o meno compatte* — *c*) i *calcari marnosi,* rossigni, verdastri, grigi, sempre contraddistinti da melme talcose e micacee, che ne rendono splendente la superficie degli strati. Almeno

(1) E. W. Benecke. *Ueber Trias und Jura in den Süd-Alpen.* p. 31. Monaco 1866. E. W. Beneke. *Ueber einige Muschelkalks-ablagerungen*; ibidem 1868.

pel Vicentino e pel Friuli può asserirsi che il calcare occupi le porzioni superiori, ma nemmeno quivi manca nei piani sottostanti (1).

Nel Bellunese la forma arenacea è meno frequente, comunissimi i calcari micacei con bellissimi esemplari di *Posidonomya Clarai* presso Caprile, Conceniglie, Forno di Canale, tra Forni e Dont, in Valle di Zoldo e presso Auronzo a S. Caterina e nella Valle di Rin. Le *Myacites Fassaensis* in numero stragrande abbondano sulle piastre di arenaria e di calcare marnoso così enigmaticamente istoriate anche da quelle notissime impressioni di anellidi, oppure solcate dalle evidentissime traccie della ondulazione delle acque (2). La *Naticella costata* Wissm. è meno frequente e piuttosto nelle arenarie che nei calcari micacei. Le altre forme più o meno confuse di bivalvi, quali il *Pleurophorus Goldfussi* Dunk. il *Mytilus eduliformis* Schlt. la *Gervillia Alberti* Mstr., sono prevalenti nei calcari e perciò nella zona di passaggio al *Trias Medio*. Dal che era abbastanza giustificata l'opinione di quei geologi i quali ascrissero questa zona intera a tale periodo, quali il Loretz, il Curioni ed io medesimo, prima che mi decidessi ad accettare la permicità delle più profonde arenarie di V. Gardena. Anche il sig. Benecke comprese tali strati nel Muschelkalk, quando espose la nota dei fossili raccolti a questo livello in varie località delle Alpi Meridionali. La *Trigonia costata* Zenk. sarebbe l'unica forma caratteristica del Röth tedesco, che sia comune ai Werfener-Schiefer. I cefalopodi sono per la più parte in cattivo stato di conservazione e quelli che poterono essere determinati appartengono agli strati calcari soprastanti alle arenarie. Il sig. Mojsisovics vi enumera quattro specie di *Tirolites*, il *Trachyceras siccanum* ed il *Norites Caprilensis* e nessuna di esse permette un avvicinamento sicuro ad alcun livello triasico estraalpino. Se però vi può esser dubbio sui paralleli cronologici, perchè i fossili di questa zona sono in realtà poco varî di specie e male conservati, la continuità dell'affioramento quale fu indicato nella Carta è fuori di ogni discussione, essendo questo gruppo assai facilmente rilevabile per la diversità litologica dei terreni che lo comprendono.

Nel bacino di Recoaro le argille rosse, screziate ricoprono la zona dei calcari a *Posidonomya Clarai* e comprendono degli strati di gesso subcristallino, bianco o grigio, venato. A Canove, a Sud di Rovigliana, il sig. Pirona osservò questi strati attraversati da varî dicchi di dolerite, i quali più in alto si congiungono in una colata. Il gesso si ripete nella valle del Robolone e nella valle degli Storti. In altro punto del Veneto non credo che il gesso affiori a questo livello, sibbene più in alto specialmente nel Friuli.

Queste arenarie variegate hanno qualche importanza nell'edilizia siccome pietre da costruzione resistenti e di facile lavoro. Ancora migliori poi sono i calcari lucenti di Carnia e specialmente quelli, che si estraggono alle falde del M. Terzadia verso Paularo. Le varietà più marnose di questi calcari si prestano anche come pietre da cemento idraulico e per tale scopo si cuociono appunto alcune varietà giallognole scavate presso Lussnitz nell'alta valle del Fella. Servono altresì le arenarie come pietre da coti, specialmente le più compatte ed a grana più minuta, ma per questo uso si scelgono i ciottoli più acconci delle alluvioni del Tagliamento e dei suoi confluenti.

I migliori punti, in cui si possa far raccolta di fossili della fauna dei *Werfe-*

(1) T. Taramelli. *Catalogo Ragionato delle Roccie del Friuli* op.ª cit.ª

(2) Di simili parvenze in forma di alghe o di vermi ne furono anche osservate dal sig. Loretz sulla via da S. Vigilio per Prags e sul Mendola negli scisti grigi e rossi alternanti con calcari grigi, che formano il suo 1º piano del Muschelkalk.

ner-Schiefer, che meriterebbe una revisione monografica, sono, a mia saputa, oltre agli accennati conosciutissimi del Bellunese della Valsugana e del Recoarese, la valle di Pesariis a monte del paese omonimo, il M. Losa verso Sauris, il M. Priva ed il torrente, che sbocca presso Forni di Sotto e gli ampli thalus dei rivi Furioso e delle Streghe presso Ovaro. Per abbondanza di fossili, però distorti, come già si disse, sono da ricordarsi i dintorni di Pontebba verso il Nassfeld e verso Studena ».

§ III.

Tale si presenta nel Veneto la formazione del Trias Inferiore.

Se ora da Recoaro vogliamo seguirla nel suo espandimento da Est ad Ovest, ci è mestieri salire a ritroso del corso dell'Adige fino a Merano, per accompagnarla da qui, discendendo, fin giù nelle Giudicarie, donde si spinge in direzione da Oriente ad Occidente fino al lago di Como.

Ma, se, fino a Recoaro, la presenza del *Calcare a Bellerophon* o dei suoi rappresentanti rese possibile una delimitazione abbastanza esatta tra il Permiano ed il Trias Inferiore, passati sulla destra del Garda, per la mancanza di quella formazione, ci troviamo nel più grande imbarazzo, allorchè vogliamo stabilire la zona più recente del Permiano ed il principio del Trias Inferiore.

È un fatto strano che, se, dopo lo studio fatto dallo Stache sul *Calcare a Bellerophon* da lui scoperto tra Piccolein e S. Martino nell'Enneberg (1), ed il contemporaneo rinvenimento di nuovi fossili di quella fauna per opera del sig. Mojsisovics (2) nei dintorni di S. Ulrico presso S. Cristina nella Valle di Gröden, e del sig. Hörnes (3) in più punti della plaga, che si stende tra le valli di Gröden e di Sexten (M. Croce presso Sexten, Val di Prags, Ruefenburg nella Val di Aferer, Socosta e Val di Rin presso Auronzo), è un fatto strano, ripeto, che, se, dopo tale scoperta, il Calcare a Bellerophon od i suoi rappresentanti vennero rintracciati in tutto il Veneto, nessuno finora abbia potuto svelarne l'esistenza nella Lombardia.

Il Gümbel, che a questo scopo tutta perlustrò la catena montuosa, che giace tra la valle del Caffaro e Fiumenero nell'alta Val Seriana (4), dovette pur troppo tornarsene a mani vuote; nè fu più fortunato nelle ricerche poscia continuate da Fiumenero al lago di Lugano; sebbene in queste, nella Valsassina, tra Bellano e Regoledo, gli sia riuscito di verificare nei piani più alti *dell' arenaria rossa* i giacimenti fillitici a *Voltzia heterophylla* ed *Aethophyllum speciosum* anteriormente scoperti da Escher e P. Merian e da parallelizzarsi con quelli di Neumarkt-Recoaro, e al M.[te] S. Salvatore, a Sud di Lugano, abbia trovato allo stesso livello, tra molte indistinte reliquie vegetali, un *Equisetum*, di cui non potè determinare la specie. Era però già stata fatta l'importantissima scoperta della Flora di Collio, che aveva messo fuori di dubbio il carattere permiano degli strati che la contenevano.

È noto infatti come le prime notizie positive, che si ebbero sulla esistenza del terreno permiano in Lombardia, si debbano ai sig.[ri] prof.[ri] Ragazzoni e Curioni, che tra il 1850 ed il 1856, scopersero nei monti a Nord di Collio dei resti vegetali, che il prof. Geinitz raggruppò sotto sette specie, determinandole come spet-

(1) D. Guido Stache. *Beitrage zur Fauna der Bellerophonkalke Süd-Tirols*.
(2) D. G. Stache. Ibidem.
(3) D. G. Stache. Ibidem.
(4) C. W. Gümbel. *Geognostische Mittheilungen aus den Alpen*. VI. e VII. Ein geognostischer *Streifzug* durch die Bergamasker Alpen. — « Separatabdruck a. d. Sitzungsb. d. math.-phys. Classe d. k. bayer. Acad. d. Wis. in München vom 7 Februar 1880 Heft 2 S. 164 » *ed* Heft. IV.

tanti al Rothliegende e che servirono al sig. prof. Suess (1) per dimostrare la presenza del Rothliegende nella Val Trompia. I successivi rinvenimenti fatti dai succitati autori e dal benemerito Curato di Collio D. Giovanni Bruni e da altri geologi, che perlustrarono le valli lombarde da quella del Mella a quella del Brembo, se non concorsero ad accrescere il numero delle specie di già determinate, valsero ad accertare la presenza del Rothliegende nella plaga sopranominata (2).

Per la Lombardia è questo, dopo quello carbonifero di Manno, l'orizzonte paleozoico più sicuro. Al di sopra di esso ci si presenta una potente formazione di conglomerati e di arenarie, che, in difetto di argomenti irrefragabili per assegnarla al Permiano o riunirla ai sovrapposti scisti dei Werfener-Schiefer, resta tuttora un problema, che domanda continuamente di essere sciolto. Questa formazione venne però finora assegnata dai più al Trias Inferiore sia sotto il nome di *Verrucano*, sia sotto quello di *Buntersandstein* e dovrei a questo punto discorrerne, se prima non istimassi conveniente di toccare poco più che di volo alle roccie, che le soggiaciono.

Sono queste:

Micascisti e Talcoscisti. — La roccia più antica delle Prealpi lombarde a Sud della Valtellina, colla quale talora la serie del Trias Inferiore viene a contatto è lo *scisto micaceo* e *talcoso* da Curioni denominato *quarzite micacea*, ed erroneamente riferito al Carbonifero, e da Gümbel ascritto, nella sua memoria più volte citata, al gruppo delle *roccie sericitiche.* Il sig. prof. Taramelli, finchè qualche fossile non venga ad assicurare la spettanza di quegli scisti al *paleozoico*, propende a tenerli nell'*azoico*, stante l'analogia colle roccie cristalline e scistose, che nel Veneto e nel Tirolo meridionale sono di molto inferiori ai più antichi strati fossiliferi del Siluriano.

Curioni e Lepius (3) seguirono il micascisto nei monti a Nord di Collio, dove era stato segnato dall'Hauer nella sua « *Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichischen Monarchie* » come Gneis; Gümbel lo accompagnò dal Passo della Maniva a Fiumenero e da qui al M.te Cenere ed io stesso lo vidi affiorare in più punti nell'area della Carta, sostituendosi però al micascisto il talcoscisto. Questo, appena più a ponente, sopra Foppolo, contiene una grossa lente di gneis granitico, che si estende sino alla base del Corno Stella.

Scisti tegulari carboniferi di Carona. — Su questo micascisto e talcoscisto, che, come ben disse il Gümbel, forma l'ossatura delle nostre Prealpi, il primo terreno sedimentare che vi si adagi sopra è quello degli scisti tegulari di Carona e dei Branzi assegnati al Carbonifero in base alle relazioni stratigrafiche ed alle somiglianze litologiche, quantunque manchino di fossili. Essi, infatti, costituiscono una zona di considerevole potenza, sono assolutamente assai inferiori alle roccie aggregate da riferirsi al Permiano e quindi sembrano dar luogo ad una formazione da queste indipendente. È noto però come nelle Alpi Carniche il passaggio dai calcari arenacei a *Fusuline* del Carbonifero a quelli più compatti del Permiano, aventi altre specie di queste stesse foraminifere, sia tanto graduale da potersi ritenere molto opportuna la introduzione di una zona *permo-carbonifera* nella stratigrafia alpina.

(1) Ed. Sues. *Ueber die Rothliegende in Val Trompia.* Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung der Mathem. natur. Classe vom. 21 Jänner 1869.

(2) È però da notare che nelle sue gite fatte nell'alta Val Trompia durante l'estate del 1870 il Curioni rinvenne due nuove Noeggerathia, la *N. foliosa* e la *N. cuneifolia*; mentre il Bruni nei monti di Collio alla località da lui chiamata il *pulpito* sotto le cime del Passo di Cluduna ed a ponente delle sorgenti del Serimando, rinvenne una lastra con orme d'animali, che Geinitz in base allo schizzo dallo scopritore mandatogli, riferì a quelle del *Chelynchnys Dunkani* del Buntsandstein di Dumfries. Sulla stessa lastra esistevano qua e là impronte di *Ornithicnitis.*

(3) Dott. Richard Lepsius. *Das Westliche. Sud-Tirol geologische dargestellt.* Berlin 1878.

Permiano. — Su questi scisti tegulari del Carbonifero di Carona e Branzi, ma, in generale nella Lombardia, sui micascisti e talcoscisti seguono le roccie arenaceo-scistose assegnate al Permiano.

Secondo le osservazioni condotte dal sig. Curioni nell'alta Val Trompia gli strati superiori a quelle ch'egli chiamò *quarzili micacee*, e spettanti al Rothliegende vi sarebbero così costituiti:

a) *Conglomerati ed arenarie porfiriche.* Alla base starebbero dei conglomerati e delle breccie grossolane di color cinereo, passanti in alto ad arenarie costituite dagli stessi elementi delle breccie ma di color rosso-vino carico. Le breccie sono un aggregato di frantumi di porfido, spesso angolosi, cinerei, molto alterati e di piccoli ciottoli quarzosi tondeggianti.

b) *Scisti finamente arenacei e melmosi variocolori con vegetali permiani.* Questi scisti, costituiti da arene molto minute, talora finissime con molte lamelle di mica, di color verdognolo, gialliccio, grigio e nero, ricoprono i conglomerati e le arenarie porfiriche precedenti. Gli scisti neri sono impiegati dai montanari per coprire i tetti, onde Curioni li chiamò tegulari. Così questi come gli scisti arenacei sono la sede delle impronte fisiologiche e delle piante fossili scoperte dal Bruni e determinate dal prof. Geinitz nelle specie seguenti:

1.ª *Schizopteris fasciculata* — Gutb. Sp. Varietà *Zwickawiensis.*
2.ª *Sphenopteris tridactylites* — Bgr.
3.ª » *Suessi* — Gein.
4.ª » *oxidata* (?) Gö.
5.ª *Noeggerathia expansa* (?) Gö.
6.ª *Valchia piniformis* Schlt.
7.ª » *filiciformis* Schlt.

c) *Arenarie verdi da coti.* Quest'arenaria sotto le alture delle Colombine ed in Valle del Caffaro sta sopra agli strati precedenti, e consta di minutissime arene silicee cementate da un'argilla silicea generalmente verde; non è calcifera ed è d'un'estrema durezza all'interno. Essa passa anche, superiormente, ad una vera arenaria a grana fina con tendenza al verde, al rubiginoso ed al paonazzo ed a farsi scistosa. Sembra però che questa zona non abbia nessun significato geologico speciale, dacchè non le venne attribuito nemmeno da Gümbel, che, assieme alle breccie silicee sovrapposte, la rilevò, da quanto potei desumere dalla descrizione, in una gola a forma di caldaia, entro cui s'incastrano le ultime più alte propagini della Valle di Serimando.

d) *Breccie silicee.* Constano di noduli di quarzo bianco, arrotondati od anche a spigoli acuti, talora grossi da due a tre centimetri, cementati da una melma terrosa, verde, silicea con lamine di mica argentina. Questa breccia, superiore a tutte le roccie fin qui passate in rassegna, non è però ovunque sviluppata e non è quindi da considerarsi come una zona continua della serie delle roccie permiane.

E qui finirebbe per Curioni tale serie nella Val Trompia ed incomincierebbe quella del Trias Inferiore colla sua « *Arenaria rossa triasica* » nella quale anche Lepsius e Gümbel vogliono vedere il principio del Trias.

Posto così questo capo-stabile del Terreno permiano inferiore di Lombardia, non doveva essere malagevole agli altri geologi seguirne e scoprirne l'espandimento verso Occidente. Gümbel infatti, nel già citato lavoro, nella valle del Freg ed in quella di Serimando lo trovava risultare da:

a) Breccie rossiccio-grigio-sporche e verdiccio-grigie. — *b*) Arenarie tufacee, sottili, verdastro-grigie. — *c*) Scisti arenacei neri con vegetali. — *d*) Arenarie

e conglomerati grigi e verdiccio-grigi. — *e*) Porfido (1) riposante sulla fillite. Lo segnalava quindi nell'alta Valle di Scalve lungo la Val del Gleno tra Nona ed il M. Gleno e nell'alta Val Seriana a Fiumenero e da questo villaggio a Bondione. Qui, come in Val del Gleno, il Rothliegende risultava costituito da *gres* neri micacei, fogliettati, con inclusioni carboniose e traccie di vegetali. — Conglomerati grigiastri o d'un verde rosso-sporco. — Arenarie verde-grigie, dure, dell'aspetto della Grovacca. Non ne fa cenno nella Val Brembana e nega che esista nella Valsassina e sulla destra del Lario fino al lago di Lugano.

Trias Inferiore. Ed ora seguono gli strati, che per Lepsius e Gümbel costituiscono il Trias Inferiore: gli strati del *Buntsandstein* e del *Röth* per quello, il *Grödnersandstein* ed il *Servino* (*Seisser und Campiler-schichten*) per questi.

Sono due formazioni che, se nel Veneto vedemmo tra loro separate dal *Calcare a Bellerophon* o dalla *formazione gessifera inferiore* (2), in Lombardia siamo costretti a tener riunite per la mancanza di questo piano intermedio. Il *Buntsandstein* o *Grödnersandstein* è quello che, ricoperto dal Röth o Servino, ricopre a sua volta dove le arenarie e gli scisti del Rothliegende, dove direttamente la *fillite* o gli *scisti micacei.* Anzi dal fatto, che non di rado si verifica, della sua totale indipendenza dal Rothliegende il Gümbel ne trae un argomento da volgere contro coloro, che vorrebbero cronologicamente unire l'*arenaria rossa* al permiano piuttosto che al Trias. Ma nella parte più occidentale della Val Brembana si dà anche talora di rilevare un legame tanto stretto tra il *Grödnersandstein* ed i sottoposti scisti del Rothliegende, che si pena assai ad accettare l'opinione così recisa dell'illustre geologo viennese. A conferma di questo occorse a me di osservare all'estremità superiore di Val Pianela, sopra la Baita del Nicolà e poco sotto le bocchette di Trona, che, dove gli scisti neri, micacei, arenacei, pseudotegulari del Rothliegende venivano a contatto colle arenarie rosse e coi conglomerati del *Grödnersandstein,* gli elementi ciottolosi di questi erano addirittura coinvolti nella nera pasta dello scisto.

(1) *Osservazione:* A proposito dei porfidi alcuno mi potrà chiedere perchè li esclusi dal novero delle roccie permiane, massime toccando del Rothliegende di Val Trompia. La risposta è semplice: Non volli abbracciare nè l'uno nè l'altro partito in una quistione che ancora si dibatte senza vicina speranza che sia risolta. Qui ci troviamo, si può dire, dinanzi allo stesso enigma dei porfidi luganesi, a tentare la spiegazione del quale entrarono già in lizza lo Stoppani, il Negri, lo Spreafico, il prof. Torquato Taramelli, i geologi Svizzeri ed alcuni Tedeschi. Ma ciascun autore risolse il problema secondo le proprie convinzioni, senza che ne sia scaturita un'unica ed inoppugnabile soluzione. Lo stesso può ripetersi pei porfidi della Val Trompia. Sono permiani o sono triasici?

Suess e Stache ritengono che giacciano tra gli *scisti micacei* ed il *Rothliegende;* Curioni e Lepsius vogliono che attraversino e si espandano sul *Rothliegende* e sotto il *Buntsandstein* o *Grödnersandstein* o l'*Arenaria rossa* che dir si voglia. Anzi quest'ultimo dichiara esplicitamente che le colate porfiriche della Val Trompia, Val Averta, Val di Daone, Val Rendena, Val del Chiese sono contemporanee a quelle del piano di Bolzano e che tutte insieme formerebbero uno strato soggiacente ai piani più bassi del Buntersandstein.

Il Gümbel — nel suo lavoro già più volte citato — e nella Valle del Caffaro e nella Val Trompia segnala diverse colate di porfido e ne rileva le relazioni di giacitura, dalle quali si ricava che alcuni di quei porfidi potrebbero riferirsi al permiano, altri ne sarebbero più giovani.

Il nodo della questione sta insomma tutto nell'età dell'arenaria e del conglomerato rosso soggiacente ai *Werfener-Schiefer*. Che se questa potesse essere dimostrata permiana, tutti i porfidi, cui essa fa da coperchio, sarebbero indubitatamente Permiani. Ma finchè non si sia trovato a ricoprire l'arenaria stessa il Bellerophonkalk od i suoi rappresentanti, la permicità di quest'arenaria, sebbene assai probabile, non varcherebbe i limiti delle probabilità.

(2) Questa formazione gessifera era stata compresa nel Röth dal Loretz (*Das Tirol-Venetianische Grenzgebiet der Gegend von Ampezzo.* Abdruk a. d. Zeitschr. d. Deuts. geol. Gesellsch. Jahrg. 1874 in München) e prima ancora collocata dal sig. prof. Taramelli sotto alle arenarie variegate per la catena delle Carniche (Torquato Taramelli: *Sulle Valli del Chiarsò e del But in Carnia.* 1871.

E perchè ciò si verificasse era necessario che gli elementi frammentizî dei conglomerati venissero a cadere e ad immergersi nella poltiglia, che divenne poi lo scisto, appena che questa si era deposta o mentre perduravano le condizioni che la rendevano mobile e penetrabile, senza cioè che tra la deposizione degli scisti e quella dei conglomerati le condizioni della spiaggia o del bassofondo abbiano potuto menomamente alterarsi. Con ciò voglio dire ch'io penso che non vi sia stata la più piccola interruzione di continuità tra il deporsi degli scisti neri del Rothliegende di Val Pianela e dei conglomerati e delle arenarie successive.

Perciò, all'atto d'imprendere lo studio della zona basilare del Trias nelle Alpi italiane, mi trovai per la Lombardia non solo davanti alla difficoltà di separare i terreni di due epoche sotto forme litologiche molto analoghe; ma vidi anche come non potesse escludersi la possibilità che queste arenarie e questi conglomerati inferiori al Muschelkalk e superiori agli scisti di Carona si riducessero a costituire un'unica ed indivisibile formazione da riferirsi o tutta al Permiano o tutta al Trias Inferiore.

Alla base di questa formazione troviamo arenarie e conglomerati che si alternano. Questi risultano, secondo Curioni e Lepsius, almeno nella Val Trompia e nella Valle del Caffaro, da ciottoli arrotondati di quarzo candido, di scisti micacei e di porfido cementati da un'argilla ferruginosa con arena minuta. Le arenarie sono cementate dal carbonato di ferro, dalla silice e da argille ferruginose, le quali rivestono esternamente d'un tenue velo tanto i grossi ciottoli dei conglomerati quanto i grumi minuti delle arenarie. È una formazione che nella Val Trompia, secondo i computi del Curioni e dell' ing. Farnerod, raggiunge uno spessore di 340-360$^{m.}$ e di più che 300$^{m.}$ nella Valsassina. Nei suoi piani più alti fornì bensì a Gümbel, come accennai, nella Valsassina ed al S. Salvatore le prove dell'esistenza della flora Neumarkt-Recoaro, ma dalla Valle del Brembo quella del Mella è affatto priva di fossili sì animali che vegetali. L'egregio prof. dott. Antonio Varisco di Bergamo, cui debbo vivi ringraziamenti per le notizie fornitemi sulla geologia della sua provincia, ebbe la bontà di mostrarmi nello scorso estate al Museo del R. Istituto Tecnico un pezzo d'arenaria rossa con due o tre nuclei della stessa materia percorsi nel senso longitudinale da alcune costole, per vero poco distinte; ma nè egli, nè il sig. prof. Taramelli, che pure le vide, osarono affermare di scorgervi alcun fossile determinabile ed a me pure sembra assai difficile che su quei così mal conservati esemplari si possa arrischiare una qualunque determinazione.

E questa mancanza di fossili determinabili è tanto più deplorevole in quanto che tali arenarie e puddinghe descrivono una lunga zona di affioramento dalla Valle del Caffaro al lago di Como. Secondo quanto osservarono il Curioni ed il Lepsius questa formazione incomincierebbe alla base con dei conglomerati; invece, nella maggior parte dei luoghi da me più verso occidente percorsi, alle arenarie ed agli scisti del Rothliegende fanno più di spesso cappello le arenarie rosse, che poi si alternano con banchi di conglomerato.

Ad ogni modo è, come dissi, una formazione potente, che tutta ammanta l'alta valle del Mella e la Valle del Caffaro. Nella Val Trompia Curioni la notò distinta in due zone: l'una bassa con inclinazione a S. E. e S. O. ed in parte tagliata dal Mella, ove esso piega a levante; l'altra che ricopre le cime dei monti, pei quali la Val Trompia è separata dalla Val Camonica, come al M. Guarda, al Muffetto, allo Stabile Solato ed al M. Occia. Qui la pendenza è in generale verso la Val Camonica, cioè ad Ovest, Nord Ovest, e Sud Ovest.

Il Gümbel dalla Val Serimando, dove trovò l'arenaria rossa, stratificata in banchi potenti, sviluppatissima ed il conglomerato ridotto a figurare in rari inter-

strati, accompagnò questa formazione tutto lungo la linea tra Pezzaze ed il lago d'Iseo e la valle dell'Oglio, nel qual tratto (come al M. Guarda ed al M. Muffetto) si adagia immediatamente sulla *fillitè*; la seguì in Val di Scalve a Vilminore e sulle pendici meridionali del M. Venerocolo, nonchè da Nona al M. Gleno lungo la Valle del Gleno (1). Io pure in una traversata da Varenna a Piazza Brembana, compiuta nel Maggio dell'anno scorso per la Valsassina, la Val della Stabina, la Val d'Inferno, il Passo di Cusio, la Val di Mezzoldo, la Val Terzera, il Passo di S. Simone e la valle di Branzi, potei seguire passo passo l'affioramento di tali conglomerati ed arenarie, ovunque tra loro alternanti e d'uno sviluppo considerevole. In questo lungo tratto non mi fu sempre possibile rilevare i rapporti di tali roccie coi terreni sottoposti, mentre in alcune località mi risultò evidente il contatto ora delle arenarie, ora dei conglomerati colle arenarie e cogli scisti del Rothliegende, in altre col talcoscisto e micascisto.

Al di sopra di questa serie di roccie ne segue un'altra prevalentemente argillo-scistosa, legata alla precedente per mezzo di passaggi così insensibili che non si sa dove porre la linea di demarcazione tra l'una e l'altra. È questo il nostro *Servino* (*Röth* di Lepsius; *Werfener-Schiefer* di Gümbel).

Servino. — Una prova della somma difficoltà, per non dire dell'impossibilità, di segnare un limite tra le *arenarie rosse* e gli *scisti del Servino* sovrastanti, la vediamo nel vario posto in cui venne collocata l'*Oolite a Gastropodi* (tra cui predomina l'*Holopella* o *Chemnitzia gracilior*) dal Lepsius e dal sig. prof. Taramelli.

Mentre questi ne costituisce la base del Servino del Veneto, come abbiam veduto, quegli ne forma la parte mediana del suo *Röth*, cercando più basso la parte basilare di questo in banchi nei quali, sebbene prevalgano il calcare, l'argilla e la marna, pure si scorge ancora l'indole arenacea. Nè il prof. Taramelli poteva mettere più basso il limite del suo Servino, poichè tosto sotto all'*Oolite a Gastropodi* s'incontrava nel *Calcare a Bellerophon* o nella *Formazione gessifera inferiore*, mentre al Lepsius nulla impediva di seguitar a discendere tra una uniforme formazione arenacea, nella quale per giunta gli si presentarono sovente fossili triasici, l'*Avicula Clarai* tra gli altri.

Il Curioni (2), forse per uniformarsi alle idee allora predominanti massime in virtù degli scritti del sig. Benecke, riferì nel 1870 questi scisti argillosi a *Posidonomya Clarai, Myacites Fassaensis* e *Naticella costata* al Muschelkalk, ritenendoli rappresentanti del Muschelkalk d'oltr'Alpi. Egli non fece menzione della *Oolite ad Holopella gracilior*, ma rilevò l'insensibile passaggio delle sue arenarie triasiche agli scisti argillosi superiori e, quel che più monta, notò, ciò che venne dieci anni più tardi notato anche dal Gümbel, come il minerale di ferro (Siderosio con carbonato manganoso) si trovi così negli scisti argillosi come nei piani più alti delle sottoposte arenarie, con questa differenza però che negli scisti il minerale di ferro giace sotto forma di letto o d'assisa, mentre nelle arenarie s'incunea a mo' di filone. Ed ebbe a spiegare l'esistenza di questi filoni a fondo cieco siccome riempimenti fattisi dall'alto al basso di fessure prodotte nella roccia sottostante da parziali spostamenti dei suoi banchi.

Il Servino o Röth di Lepsius è da lui distinto in tre parti; l'Inferiore — il Medio — il Superiore — nella Val Trompia e nel Tirolo meridionale ed occiden-

(1) Nella sua seconda escursione (*Mittheilungen*-VII.) l'accompagnò da Introbbio a Bellano nella Valsassina ed al di là del lago di Como fino a Lugano.

(2) Comm G. Curioni. *Osservazioni Geologiche sulla Val Trompia*. 1870.

tale da lui studiati. È da notarsi però che, dove manca il secondo membro (Oolite a Gastropodi), questa triplice distinzione è resa impossibile, tanto più se difettano i fossili caratteristici degli altri due (1).

Il *Röth Inferiore* è costituito da banchi sottilmente stratificati, nei quali si vede ancora, come dissi, l'indole arenacea, ma vi predominano il calcare, l'argilla e la marna. Gli straterelli offrono internamente un colorito, che va dal grigio al bianco, mentre alla superficie, erosa dall'azione meteorica, si presentano sempre tinti in giallo od in bruno. Vi abbondano bivalvi e Gastropodi mal conservati, ma sono caratterizzati dall'*Avicula* (Posidonomya) *Clarai* nei banchi più alti.

b) Il *Röth Medio od Oolite a Gastropodi* è un' oolite rossa a piccoli granelli per la maggior parte composti da minute conchigliette. La roccia è un calcare cristallino, bigio, compatto, pieno di granuli d'oolite ferruginosa. La struttura oolitica, i Gasteropodi ed il colorito rosso, sono svelati dall'erosione.

A tali banchi oolitici si alternano i soliti strati scagliosi o di scisto argilloso, per la massima parte coloriti in rosso, ed anche dei calcari glauconiosi.

Quest'oolite, che corrisponde allo *strato ad Holopella* della Val Sugana e del Friuli, fu rintracciata dal Lepsius attorno al M. Muffetto; la piccola *Natica gregaria* Schlt. è il fossile che più vi abbonda.

c) *Röth Superiore.* Questo membro è costituito nelle Giudicarie e nella Val Trompia dalla stessa roccia dei piani inferiori: vi predomina però il colorito rosso ed i banchi sono più arenacei e più copiosamente ricchi di mica. Negli strati più alti di questo membro sotto all'orizzonte della *Dolomia Cavernosa* stendesi un banco di calcare compatto, oolitico, della potenza fin di 3 metri, composto per la massima parte di *Myophorie, Gervillie* ed altri fossili. La roccia è per lo più compatta, d'un rosso intenso alla superficie, con noduli ferrosi pure assai colorati, all'interno chiara, spesso bluastra. Questo banco il Lepsius lo segnalò sul passo della Maniva al Dosso Alto ed alla Costa Fredda in Val Trompia. Quivi ed in altre vicine località fuori della valle del Mella l'autore potè raccogliere i seguenti fossili:

Myophoria ovata Br.	*Gervillia mytiloides* Schlt.
» *elongata* Wissm.	» *poliodonta* Stromb.
» *lœvigata* Alb.	» *exporrecta* n. sp.
» *rotunda* Alb.	*Avicula angulosa* n. sp.
Pecten discites Br.	*Turbo rectecostatus* Hauer.
» *lœvigatus* Schlt.	*Naticella costata* Mstr.
Natica Guillardoti Leps.	*Natica semicostata* n. sp.

Però come fossili caratteristici del Röth superiore il Lepsius cita il *Ceratites Cassianus*, la *Naticella costata*, il *Turbo rectecostatus*, l'*Avicula Venetiana* e la *Myophoria costata*. Il *Ceratites Cassianus*, l'*Avicula Venetiana*, la *Myophoria costata* vennero da lui trovate in abbondanza nella Val Trompia presso Collio, la *Naticella costata* al passo di *Croce Domini*, che mena ad Est nella Val Cadino. Per la comparsa del *Ceratites Cassianus* Queenst. il Röth superiore acquista una speciale importanza siccome il più basso orizzonte a Cefalopodi del Trias Alpino. Non è però questo il solo, poichè il sig. Mojsisovics, come abbiam visto, trovò a popolare gli strati del Servino il *Tirolites dalmaticus, T. idrianus*, T. *Muchianus* il *Trachyceras siccanum* ed il *Norites Caprilensis*, dei quali non potè rinvenire nelle Alpi lombarde che il *Mekoceras Caprilense* Mojs. (ai fondi di Schilpario) e

(1) Anche il Bittner (op.ª cit.ª) non accorda che un valore molto relativo a questa forse non durevole tripartizione dei Werfener-Schiefer tentata da Lepsius.

degli esemplari indeterminabili di Tirolites presso il Giogo di Gardena e ad Ortasolo in Val di Scalve (1).

Tanta abbondanza di fossili nel Servino di Val Trompia fa veramente stupire, massime se la si mette a riscontro colla scarsezza che si deplora nelle altre valli. L'oolite a Gastropodi, trovata dal Lepsius al M. Muffetto e da Gümbel nella Valle del Freg sul versante occidentale dell'Alpe di Compras inferiore, nei dintorni del Passo della Maniva, presso Bovegno e nella Valle del Dezzo, sembra cessare più ad occidente, poichè nè Gümbel la ricorda più oltre, nè accadde a me di trovarla nella Val Brembana e nella Valsassina. Anche del *Banco a Myophoria*, segnalato, come vedemmo, dal Lepsius al Passo della Maniva ed alla Costa Fredda in Val Trompia, non si ha più notizia nelle altre valli più a ponente. Che più? Gli stessi fossili caratteristici del Servino fuori della Val Trompia si fanno molto rari e da quanto riferisce il Gümbel nella sua memoria più volte citata pare che non ne abbia trovati che nella Valle di Scalve sopra Nona, dove potè raccogliere numerosi esemplari di *Myophoria costata*, e sotto Nona presso la via pel ponte di Gleno, ove, oltre questo fossile, rinvenne la *Naticella costata* e l'*Ammonites Cassianus*.

Da ciò l'impossibilità di poter conservare pel Röth o Servino di tutta la Lombardia la triplice suddivisione, che Lepsius aveva trovato di poter introdurre nel Röth del Tirolo meridionale e della Val Trompia. Il Gümbel medesimo, se pur distingue qualche livello nel suo *Werfener-Schiefer* delle Alpi bresciane e bergamasche, lo fa unicamente in base ai caratteri petrografici, essendo affatto deficienti i paleontologici. Si è insomma costretti a considerare nel Servino un solo piano inscindibile caratterizzato dalla sua natura arenaceo-marnosa-scistosa e dal suo colorito rosso più o meno sbiadito o più o meno carico e talora verdiccio: e come tale lo si riscontra formare una fascia continua, che si stende senza interruzione dalla Val Trompia alla Valsassina al lago di Lugano, dove più e dove meno potente.

Da questa rassegna sommaria del Trias Inferiore del Veneto e della Lombardia può vedere il lettore ciò che mi restava ulteriormente a fare, perchè il tema, che la Egregia Società Promotrice d'Esplorazioni scientifiche si degnò affidarmi, avesse una risposta.

Lasciando da parte il Veneto, dove l'argomento in questione si poteva dire completamente esaurito, era da rivolgere ogni sforzo verso la Lombardia a fine di *determinare i rapporti del Trias Inferiore col permiano*, cioè di *trovare il limite* tra queste due formazioni. E questo naturalmente non poteva riuscire in altro modo che scoprendo la presenza del *Calcare a Bellerophon* o de' suoi rappresentanti.

Il non aver arriso la sorte alle ricerche del Gümbel non mi fece smettere il pensiero di ritentare la prova: tanto più che mi lusingava di poter venire a qualche risultato nella parte più occidentale dell'alta Val Brembana poco battuta dai Signori geologi.

Con questa speranza, sebbene con non eguale fiducia, perlustrai nel Maggio dell'anno scorso la Valsassina fino ad Introbbio e l'alta Val del Brembo fino a Fopolo, Branzi e Mojo e pur troppo mi convinsi che il *Bellerophonkalk* manca alla Lombardia. Ci fu un momento in cui mi lusingai d'averlo trovato in quella serie di calcari neri bituminosi sormontati da altri calcari neri con vene bianche di spato calcare nel mezzo, che forma la massa e la cima di M. Chiavello. Ma questo riferimento io

(1) Dott. Edmund Mojsisovics. *Ueber heteropische Verhältnisse.* . . etc. op. cit.

lo azzardava allora solo per la grande somiglianza litologica colle stesse roccie descritte dal sig. Loretz (1) e che vengono à corrispondere al *Calcare a Bellerophon*, senza che la minima traccia d'un fossile mi autorizzasse a farlo; sicchè dietro un più attento esame dei rapporti stratigrafici, appoggiandomi anche all'opinione dell'Esimio mio Maestro prof. T. Taramelli, mi decisi più tardi a rifiutar quell'idea, che lo stesso sig. prof. Varisco mi aveva altra volta combattuto.

In tutta la zona da me perlustrata non mi venne fatto di trovare tra le arenarie ed i conglomerati del *Grödnersandstein* e gli Scisti del *Servino* nè *calcari neri*, nè *dolomie gialle*, nè *banchi di gesso*, nè *marne gessifere*, ma unicamente una massa di arenarie, che per graduate modificazioni nella grossezza dei loro elementi passano dall'arenaria grossolana all'arenaria scistosa ed allo scisto propriamente detto.

Così furono deluse le mie speranze ed io da tale risultato negativo delle mie indagini venni posto nell'impossibilità di dare una soddisfacente soluzione all' intricatissimo problema del Trias Inferiore lombardo.

Mi conforta però alquanto il pensiero che le aspre fatiche sostenute tra gli ardui dirupi della catena orobica non furono al tutto vane, poichè mi riuscì di poter rilevare, con molto maggior dettaglio di quello che non abbiano fatto prima di me l'Hauer ed il Curioni, la giogaja del Pizzo dei Tre Signori, che è la cima più occidentale delle Alpi orobiche ed ha una strettissima attinenza col tema propostomi dall'Esimia Società Promotrice d'Esplorazioni Scientifiche.

Di quanto osservai nelle gite dello scorso estate passo a render conto nel seguente Capitolo.

(1) Herr Loretz in München. *Das Tirol Venetianische Grenzgebiet*. . . . etc. op. cit.

CAPITOLO SECONDO

IL PIZZO DEI TRE SIGNORI.

§ IV.

Pel Pizzo dei Tre Signori, prendendo questa denominazione alla lettera, s'intenderebbe quella tricorne cima, che si erge tra il Pizzo di Trona a N. E. e l'Alpe di Camisolo ad Ovest, raggiungendo col suo cocuzzolo occidentale, che è il più elevato, l'altezza di 2560 metri sul livello del mare. Ma in un senso più largo, converremo di chiamare col nome di Pizzo dei Tre Signori quel gruppo montagnoso, che è compreso tra la Val Gerola e la Val Biandino a Nord e ad Ovest, la Valle del torrente Stabina a Sud, la Val di Salmurano, il M. Avaro ed il Ponteranica ad Est.

Su questa massa montuosa, sulla quale, oltre al Pizzo dei Tre Signori ed a quello di Trona, torreggiano le due importanti cime di Cam e del M. Foppabona, le acque hanno lavorato e lavorano tuttora a scavare delle profonde vallette, dove i prati ubertosi e i folti boschi d'odorose conifere fanno uno strano contrasto coll'asprezza selvaggia delle dirupate balze e dell'orride gore sovrastanti.

Queste vallette, dipartendosi dalla cresta, che va dall'Alpe di Camisolo al M. Ponteranica, scendono con direzione da N. N. O. a S. S. E. a metter capo alla valle del torrente Stabina, che si scarica poi, poco sotto l'Olmo, nel Brembo. Sono da ponente a levante: La Val *Ceresola,* la Val *Caravino,* la Val *Felghera,* la Val *Grobbia,* che si biforca poi nelle due vallecole dette l'una il *Canal di Predî* l'altra il *Canal di Bore*, la Val di *Cantello,* la Val d' *Infero,* la Val *Pianela* e la Val *Salmurano.* E queste valli sono separate l'una dall'altra per mezzo di sproni, che si staccano dalla sunnominata cresta e si lanciano nella stessa direzione delle vallette verso mezzodì e che dai valligiani sono distinti coi nomi di *M. Pizzone, M. Stavello, M. Radice, Costa Peghera* e *Costa della Casera di Val Pianela o di Salmurano.* Dalla estremità meridionale della Costa Peghera, superiormente al Passo del Dodel si stacca, quasi con essa ad angolo retto, un altro sprone, che corre da E. E. N. a S. S. O. e che anche sulle carte topografiche è segnato pel *M. Pigolotto.*

Oltre al Passo del Dodel appena nominato, pel quale si va dalla vallecola di Cantello alla Val d'Inferno, sono da ricordarsi: Il *passo di Cedrino,* che mena da Valtorta ad Introbbio (da non confondersi colla *Forcella di Cedrino* tutta dirupi

e ravine, assolutamente inaccessibile, che giace più a Nord), il *passo del Gandasso*, quello *del Toro* o *della Motta* abbastanza pericoloso, il *Passo di Foppabona*, di *Biandino*, di *Sasso*, pei quali tutti dalla Valle di Caravino si scende in quella della Troggia, le *bocchette di Trona*, che menano alle falde del Pizzo omonimo, ed il *passo di Salmurano*, che mette in comunicazione la Valle di Salmurano colla Valle Gerola. Tra questi passi meritano d'essere specialmente menzionati quello di Salmurano e quello del Dodel: il primo, perchè vaneggia là appunto dove due formazioni d'epoca diversa, il *talcoscisto* ad oriente e le *arenarie* e le *puddinghe* del Pizzo di Trona ad occidente, vengono tra loro a contatto — l'altro perchè è anch'esso aperto lungo la linea di contatto tra i calcari nerastri a bianche venuzze di calcite del *Muschelkalk* dell' attiguo M. Piacca ed i conglomerati rossi quarzosi del *Grödnersandstein*, che vanno ad adagiarsi contro le estreme pendici meridionali di Costa Peghera.

È una zona non molto estesa, ma che presenta ciò nullameno interesse parecchio, perchè in sì breve spazio cadono sotto gli occhi del geologo, oltre le *formazioni triasica inferiore* e *permiana*, *porfidi euritici* ed *euriti porfiroidi*, *quarziti*, *graniti* e *sieniti* e, forse più antica di tutte, la *fillite* sotto i due aspetti di *talcoscisto* (predominante) e di *micascisto*. Se non che, sia per la selvatichezza dei luoghi, sia per la folta vegetazione, che ricopre questa pittoresca plaga, riesce, molto difficile rilevare i mutui rapporti di giacitura delle varie formazioni e malagevole, per non dire impossibile, seguirne l'espansione orizzontale.

Ond'io a scarico di troppa responsabilità, verrò esponendo quanto osservai giorno per giorno in ciascuna delle sunnominate vallette, che scendono dal Pizzo dei Tre Signori, per cavarne poi quelle conclusioni che a me saranno parse le più naturali; lasciando libero per altro ciascuno di trarre dai fatti esposti quelle deduzioni, che a suo giudizio saranno per sembrargli le migliori, anche se in aperto contrasto col mio modo di vedere.

Val Caravino — Alpe di Camisolo — Castello Rey e Pizzo dei Tre Signori. — A mio quartier generale, donde giorno per giorno dirigeva le escursioni verso il Pizzo dei Tre Signori, scelsi dapprima il paesello di Valtorta; indi, condotta l'esplorazione fino al passo del Dodel ed alla Costa Peghera, levai di là le tende per piantarle ad Ornica e di qui perlustrare il tratto compreso tra la Costa Peghera ed il passo di Salmurano.

Valtorta giace sulla destra del torrente Stabina a circa venti metri sul pelo d'acqua di esso, alla cui forza erosiva è dovuto l'angusto letto scavato tra le arenarie ed i conglomerati rossi-quarzosi del Grödnersandstein. Sorge su d'una specie di altipiano o terrazzo morenico, dovuto forse a piccole vedrette scendenti dalle sovrastanti giogaje della Corna Grande e della Cornetta, ma basato sui sottogiacenti strati delle arenarie e dei conglomerati, il cui contatto superiormente cogli scisti rossi e verdi dei *Werfener-Schiefer*, fuoruscenti dal cumulo di detrito morenico, si rende manifesto appena usciti da Valtorta sulla via, che mena a Fornonovo o, per la parte opposta, in Ceresola.

L'altezza di Valtorta presa all'Osteria Nervi o Ragazzoni è, secondo la « Guida delle Prealpi Bergamasche » di 927 metri sul livello del mare. Ed io alle osservazioni barometriche fatte ogni mattina alla predetta osteria ho riferito giornalmente le altre rilevate durante la gita.

Quando mi diressi per la Val Caravino il barometro segnava a Valtorta 686^{mm} 5. Uscendo dal paese dal suo lato ovest, appena lasciate le ultime case per salire in Linguabona, tra la *Cascina di Turchecc* e la *Fusina Polini*, si veggono

affiorare gli scisti marnosi rossi e verdognoli del Servino o dei *Werfener-Schiefer*, privi affatto dei loro caratteristici petrefatti. Varcato il torrente si abbandonano questi scisti e sopra *il Gualteron*, per passare nella Valle di Caravino, a 675^{mm} si mette allo scoperto una *quarzite bianca*, a strati che sembrano fortemente inclinati da Est ad Ovest fin quasi a raggiungere la verticale. Essa s' appoggia ad una quarzite micaceo-scistosa, alterata, in banchi pure inclinati da Est ad Ovest ma con un angolo meno forte e dello spessore di circa 50 cent. Continuando a salire sulla sponda destra della Valle di Caravino si è sempre accompagnati da questa quarzite micacea, che, di tratto in tratto, arricchendosi di quarzo a spese della mica, va ad assumere l'aspetto della quarzite tipica incontrata più basso. Nè tacerò come già lungo questa salita si trovavano qua e là sparsi abbondantemente dei massi di granito, finchè al Canale del Muschiavo (666^{mm}) si presentava un affioramento di *sienite micacea* con sottili straterelli di quarzite, in banchi drizzati quasi alla verticale. Si accompagna questo affioramento sin presso la destra del *Canale dell'Aser* e qui alla sienite succede una *quarzite micacea, piritosa* in banchi inclinati, a quel che mi parve, da Nord a Sud. Rividi le roccie granitiche alla *Fontana Rossa* e, poi ch'ebbi di poco oltrepassata questa località, mi caddero sott'occhio dei potentissimi banchi di *gneis*. Ad essi però, procedendo verso il *Canale della Scala*, andava sostituendosi una quarzite gneisica, esternamente colorata in rossastro-cupo forse da ossidi di ferro, che più oltre passava ad una *quarzite micacea*, continuandosi come tale fino alla *Baita della Scala* (619^{mm}) ed alla *Val del Col* (615^{mm}), profondo burrone, che dalla Cima di Cam discende al Caravino. Più su, presso la *Baita dei Pale* (613^{mm}) del detrito morenico celava la roccia in sito, ciò nullostante qua e là fuoruscivano dal terreno numerosi massi d'una *quarzite cloritica a spalmature steatitose*. Questa stessa clorite la vidi poi affiorare salendo alla *Baita di Camisolo*, poco al di sopra della quale (598.^{mm} 5) tra gli strati della quarzite e quasi a contatto coi sovrastanti *conglomerati ed arenarie permiane*, sono aperte delle cave di *baritina* oramai abbandonate per la tenuità dei dicchi di minerale.

Dalla *miniera* di Camisolo raggiungendo la cima dell'Alpe omonima e volgendo di qua a destra verso il Pizzo dei 3 Signori, si lasciano i graniti e le quarziti per entrare nel dominio delle arenarie e dei conglomerati a loro superiori. Sulla cima dell'Alpe di Camisolo dalla parte che prospetta la Val Biandino a 596. 5^{mm} affiora infatti l'arenaria *rossa, micaceo-quarzosa* con ciottoli di eurite in banchi che si alternano con altri di *conglomerati a cemento di quarzo cloritoide*. Sono queste due roccie che formano tutta la cresta dall'Alpe di Camisolo al Pizzo dei 3 Signori al passo di Salmurano, prevalendo dove l'una e dove l'altra, osservandosi però sempre il predominio del conglomerato a grossi elementi nelle parti superiori. Questo infatti vedesi affiorare sulla *Costa di Camisolo* tra l'Alpe di tal nome e Castello Rey; forma il culmine di Castello Rey, sul cui dosso si presenta ad elementi di quarzo e di porfido grossi talora come un pugno, e si slancia fino a costituire il più alto cocuzzolo del Pizzo dei 3 Signori sempre in banchi inclinati con forte angolo da Sud a Nord. Ho già notato l'alternanza del conglomerato coll'arenaria rossa micacea, dove *euritica* e dove con ciottoletti di *porfido quarzoso*. Su questo complesso di arenarie e di conglomerati sul versante settentrionale di Castello Rey si osservano adagiarsi, concordando nella stratificazione, delle arenarie micaceo-quarzose, grigie all'interno, rosso giallognolo alla superficie, che passano inferiormente al conglomerato, ma hanno una fisonomia diversa da quelle, che alternano col conglomerato stesso.

Val Felghera. — Da Valtorta (679^{mm}), risalendo la Stabina per entrare in

Val Felghera, prima di giungere là dove i torrenti di Val Caravino e Val Felghera si riuniscono nella Stabina, si attraversano le arenarie ed i conglomerati rossi quarzosi, entro cui è scavato il thalweg della valle principale; indi s'incontrano delle quarziti, finchè al principio di Val Felghera si veggono fuoruscire dal terriccio vegetale, che ricopre la roccia, alcuni grossi massi di granito. Se qui può nascer dubbio sulla loro natura o meno di trovanti, ogni dubbio scompare pochi passi più innanzi cioè al Forno, dove si può verificare a prima vista che il granito è in posto. Qui la forza erosiva della corrente, localizzata entro una stretta gora, si è esercitata nel massimo grado, manifestando il suo effetto nelle due dirupate e scoscese pareti entro cui rumoreggia il torrentello, che ora si spiana in limpidi e profondi bacinetti ed ora si precipita in ispumeggianti cascatelle. Così dalle due sponde, quasi da sezioni naturali condotte normalmente alla direzione della massa quarzo-gneisica-granitica, son poste sott' occhio l'inclinazione dei banchi, che è da *Sud* a *Nord*, e la loro potenza, che non supera di molto i 50 cent. Osservasi ancora che di passo in passo il granito tipico si modifica, perdendo di compattezza ed accennando quasi a passare alle *quarziti gneisiche* e *cloritiche* affatto simili a quelle trovate nella parte più bassa di questa valle e nella Valle di Caravino. Si continua a salire tra queste quarziti ed un *gneis cloritico* che loro succede, finchè a 660^{mm} nella località detta la *Schiavina*, questo passa ad un *talcoscisto a grosse vene di quarzo*, che a 650^{mm} dà nuovamente luogo ad un *gneiss quarzoso-micaceo*, affiorante sulla destra del Torrente al *Piano della Sera*. Ma il talcoscisto, che si era prima annunziato in uno strettissimo lembo, riappare molto più sviluppato sul Piano del *Lavezz* (643^{mm}) e sparso di non rari cristallini di *tormalina*. È associata allo stesso talcoscisto, anzi quasi con esso immedesimata, una *amfibolite*.

Dal *Piano del Lavezz* passando sulla sinistra del torrente e salendo sulle pendici di M. Stavello, a 632^{mm} sulle *piane di Stavello* succede al talcoscisto *l'arenaria rosso-bruna permiana*, con cui è concomitante l'amfibolite e che, continuandosi fino alla *Casera di Stavello*, passa in questo sito ad un'*arenaria grossolana quarzoso-euritica*, bruno-grigiastra, che accompagnai fino alla Pezza di Stavello (617^{mm}), vertice del monte omonimo, ove la grana dell'arenaria si fa più fina. Seguii quest'arenaria fino al piede del Pizzo dei Tre Signori (del comignolo occidentale), notando continuamente delle modificazioni della sua grana e giunsi a toccare delle arenarie grigio-nerastre a finissima granulazione ed a struttura scistoide, di cui potei osservare il contatto in basso col *talcoscisto*, superiormente colle arenarie rosse e coi conglomerati rossi quarzosi, che si spingevano a formare la cresta della catena.

Val Grobbia e *Canal di Predii*. Come osservai nelle escursioni precedenti, l'arenaria rosso-quarzosa-conglomeratica, discendendo da Valtorta (679^{mm}) nel letto della Stabina, per passare nella Val Grobbia, si tocca a venti metri circa dalla superficie del torrente e si accompagna sulla sua riva sinistra per una trentina di metri e più d'altezza, finchè s'incontra una *quarzite nerastra ricca di calcite*, rossiccia alla superficie per alterazione. A 674.5^{mm} le segue un' *arenaria rossa ferruginosa*, che poi si fa bianco-gialliccia e passa ad una *quarzite cloritoide a leccature di talco*, finchè alla *Casa di Sotto* (666^{mm}) affiora un *gneis* con tendenza spiccatissima a far passaggio al *talcoscisto*. Infatti, pochi passi più oltre, si scopre un *gneis molto ricco di talco* e, passato il torrente, sulla sua sinistra rimpetto alle Fucine della Grobbia vedesi affiorare un vero micascisto. Questo sui *Prati della Grobbia* (656^{mm}) è ricoperto da una *quarzite cloritoide* e più in su, per la

prevalenza del quarzo, passa (a 653^{mm}) ad una quarzite micacea. Salendo a 636^{mm}, si rivede il micascisto ma arricchitosi di talco e di vene di quarzite ed offrente all'esterno un aspetto cinereo di calcare. Gli segue tosto una *quarzite cloritoide alterata,* che sostiene le arenarie e gli scisti del Rothliegende affioranti a 630^{mm} colla solita arenaria rosso-bruna. A questa succedono a 625^{mm} degli *argilloscisti arenacei con leccature carboniose e dendriti,* che alla *Forca* (623^{mm}) passano ad un' *arenaria a grana fina, micacea, bruna o verdognola e dolce al tatto alla superficie, grigia o nerastra internamente, a struttura scistoide in massa,* così che io trovai comodo di chiamare, massime quelli a colorito nerastro, *scisti micacei pseudotegulari,* poichè si lasciano fendere in lastre abbastanza sottili, delle quali gli alpigiani si servono, per coprire le loro baite, ma che non devono essere confusi coi veri *scisti tegulari* di Carona assegnati fino ad ora al Carbonifero.

Sopra questi *scisti pseudotegulari* torna ad affiorare l'*argilloscisto arenaceo a dendriti* incontrato più in basso (625^{mm}) e da quest'altezza fino alla costa, che corre tra il *Piazzo* (sommità del M. Radice) ed il *Cornello del Giovanni* o *la Segia* (593^{mm}), è un continuo alternarsi degli scisti arenacei grigi a dendriti con scisti più compatti, talora micacei, sottili; finchè tutta questa massa di arenarie e di scisti arenacei è ricoperta più in alto dalle arenarie e dai conglomerati, che formano la sovrastante cresta.

Dalla *Costa della Segia* scendendo alla *baita del Piazzo*, di qui alla *baitela,* quindi sul versante orientale di *M. Radice* lambito ai suoi piedi dal *Canal di Bore,* rilevasi un nuovo affioramento di micascisto a 628^{mm} poco sotto la *baitela.* In fondo al *Canal dei Bore* al principio del *Seul di Bore* ed alle íme radici di Costa Peghera affiora subito sotto al *Micascisto* una *quarzite cloritoide grigio-scura,* rendendosi però manifesto, sebbene in un tratto di pochi metri, un graduato passaggio dal micascisto alla quarzite.

Valtorta (675^{mm}). *Cantello. Passo di Dodel. Costa Peghera* (versante occid.). — *M. Pigolotto* (versante occid.). — Dal letto della Stabina ascendendo pel Ponte del Forno alla *Certa Piana,* donde si sale poi al *Passo del Dodel,* si cammina fin poco oltre la *Cascina del Cornel* tra i soliti conglomerati rossi quarzosi, cui succedono le arenarie rosso-scure, quindi la consueta arenaria bianchiccio-giallognola, che va di mano in mano inquinandosi di pagliette di talco, preavvisando così della presenza del *talcoscisto,* che affiora in fatti poco più oltre nella località detta la *Certa Piana* a 676^{mm}. Di qui continuando verso Cantello il talcoscisto sembra ricoperto da un' arenaria grigio-nerastra ricca di quarzo, cui succede a 669^{mm}, forse ricoprendola, uno *scisto nero, lucente, dolce al tatto, poco micaceo.* Sotto la Chiesa di Cantello (666^{mm}) affiora un *talcoscisto nerastro,* che racchiude delle dicche di quarzite cloritica verde-scura e biancastra. Il talcoscisto procede ancora oltre molto potente formando sulla sinistra della via un' erta parete, entro cui il canale di Altraino si è con tutta facilità scavato un profondo burrone. La quarzite però non cessa d'accompagnare il talcoscisto, poichè la rividi affiorare non molto lungi al principio dei *Campioi.* A 655^{mm} incontrai uno *scisto grigio, nerastro, arenaceo-micaceo* molto analogo a quello trovato più basso a 669^{mm} e superiore al *talcoscisto.* È poi spiccatissima l'analogia, per non dire l'identità, di questi due scisti con quelli, che all'estremità del *Canal di Predii* e sul vertice di M. Stavello sopportano le arenarie ed i conglomerati rossi quarzosi della sommità del Pizzo dei Tre Signori.

Seguitando a salire verso il *passo di Dodel,* giunto alla Costa del Bosco di Dodel, mi cadde nuovamente sott'occhio (a 653^{mm}) il conglomerato rosso-quarzoso,

che forma il thalweg della Stabina. Dal bosco al Passo del Dodel (642^{mm}) la folta vegetazione mi tolse di vedere la roccia in sito. M' inerpicai lungo la parete Sud-Est della sella e, fatti pochi metri di salita, rinvenni il calcare grigio-scuro dolomitico a bianche venuzze di calcite, che forma il M. Piacca.

Così il passo del Dodel segna una linea di delimitazione tra il Trias Medio a S. E. e le roccie più antiche a N. O.

Dal passo del Dodel salendo sulla *Costa Peghera* sul suo versante occidentale, tenendomi però molto presso la cresta, vidi affiorare per buon tratto il *conglomerato* e l'*arenaria rossa*, finchè la folta vegetazione e le numerose conifere non mi nascosero affatto la roccia in posto. Tra il *Roccolo* ed il principio di Costa Peghera mi vennero sotto mano numerosi massi di un' eurite cloritoide, bianco-verdiccia, che non potei verificare, a cagione del non interrotto tappeto erboso, se accennassero o meno a roccia in sito. Però a 616^{mm} affiora, indubbiamente in posto, un'*eurite porfiroide* rossastra, qua e là alterata, che a 611^{mm} viene ricoperta da una quarzite euritica.

Superiormente a questa roccia porfiroide affiora sopra la Piazzola a 605^{mm} uno *scisto arenaceo bruno-giallastro con dendriti*, che trova il suo analogo tra gli scisti raccolti nelle precedenti escursioni e sottostanti alla massa delle arenarie e dei conglomerati rossi quarzosi.

Dalla Costa Peghera discendendo sul fianco orientale del M. Pigolotto, vidi tosto affiorare disotto all'ubertosissimo terreno ombreggiato da folte conifere il *talcoscisto*, che m'accompagnò fino alle più basse pendici di questo monte, non cessando che dinanzi al conglomerato rosso quarzoso, che s'incontra poco prima di giungere alla *Costa*.

Canal di Bore. Da Valtorta (672^{mm}) imprendendo l'ascesa verso *Scareletto*, si sale tosto tra i conglomerati e le arenarie rosse, indi, poco prima di giungere a Scareletto, si osserva una quarzite biancastra, micaceo-scistosa. Al Roncale di Pajarola (652^{mm}) affiora un *talcoscisto a grossi nodi di quarzo* e da questa località si continua sulla sinistra del *Canal di Bore*, come io potei osservare al principio di questo canale che, unendosi all'altro, detto *di Predii*, forma la Valle della Grobbia.

Lungo il torrente, sempre sulla sua sponda sinistra, notai due volte (a 634^{mm}) dei massi d'una quarzite amfibolica nerastra fuoruscenti dal terreno. Rilevai la sua inferiorità al *talcoscisto*, ma non potei nello stesso tempo constatare se fosse o no in posto. Su ciò mi fu possibile decidere più sopra (a 633^{mm}), ove oltre che accertare che essa è inferiore al talcoscisto, scorgesi che si trova realmente in sito e che passa ad una vera amfibolite. Il talcoscisto seguita ad accompagnarci salendo, sulla destra e sulla sinistra del torrente, formando l'ossatura del *M. Radice* finchè alla *Baita Vaga*, posta su questo monte, segue su di esso (a 624^{mm}) un'arenaria quarzo-cloritica a struttura scistosa, che prelude alle arenarie ed agli scisti arenacei superiori.

Poco al disotto della *baitela del M. Radice* (620.5^{mm}) affiorano degli *scisti euritici rossigni*, che hanno uno strettissimo legame col *porfido euritico* affiorante pochi passi dopo e che ha tutto l'aspetto d'un vero porfido rosso quarzoso. Più sopra (615^{mm}) affiora un'*eurite cloritoide bianco-verdognola*, che è in relazione col porfido precedente, tanto più che poi si ripete ancora lo stesso porfido, di cui è un'altra varietà il porfido a pasta rosso-bruna ed a granuli verdi di clorite staccato a 610.^{mm} A 608^{mm} a queste roccie porfiriche si sovrapponevano i primi *scisti arenacei con dendriti*, che inauguravano la serie del Rothliegende ricoperta poi dalle arenarie e dai conglomerati della sovrastante cima del Pizzo dei Tre Signori.

Perlustrate così tutte le vallecole ed i contrafforti slanciantisi dalla cresta del Pizzo verso la Valle della Stabina e compresi tra la Costa Peghera col M. Piacca e la giogaja, che separa la Val di Caravino da quella di Biandino, mi restava di trasportare le tende ad Ornica, per finire quivi l'esplorazione del Pizzo dei Tre Signori.

Ma, prima d'abbandonare Valtorta, stimai opportuno di far una gita nella Val Biandino e sullo spartiacque tra questa e la Val Caravino per tener dietro all'affioramento delle roccie granitiche e gneisiche già rilevate nelle escursioni anteriori.

Passo di Camisolo e Val Biandino. Rimontata la Val Caravino e guadagnato il Passo di Camisolo (591^{mm}) (Valtorta 675^{mm}) constatai che questo è tutto scavato negli *scisti gneisici* un po' alterati, che ricoprono fino ad alcune decine di metri più sotto del passo la *granulite,* il *granito sienitico,* il *gneis* e le *quarziti,* che formano la parete destra di Val Caravino. Calando dalla sella di Val Biandino, prima si discende tra i sopra nominati scisti gneisici, indi ci si trova sulla destra una emersione potente di un'*eurite rossa,* che forma il *Colle di Cobi,* eminenza mammellonare, che, appoggiata alla destra del passo, scende giù verso la Troggia.

Continuando nella discesa, non si tarda molto ad entrare nel dominio dei conglomerati rossi quarzosi e delle arenarie rosse affatto analoghi a quelli, entro cui scorre incassata la Stabina. Si procede così in mezzo a queste puddinghe, che si rizzano a formare l'una e l'altra parete della valle per buon tratto, finchè tra *la Scala* a destra e la *Val Bona* a sinistra cessano bruscamente i conglomerati e le arenarie, appoggiandosi coi loro banchi non molto inclinati contro le scoscese rupi di *granito,* che loro tosto susseguono. I banchi di questa emersione granitica, potenti da 4 a 5 metri, mi parvero inclinare da N. N. O. a S. S. E.

Avvicinandomi ad Introbbio, al granito andavano sostituendosi dei gneis, tra cui ne raccolsi di amfibolico tra i massi accatastati in una delle moltissime ed imponenti frane, che formando magnifici ed inclinatissimi thalus, rivestono la superficie delle roccie granitiche e gneisiche celandole all'occhio dell'osservatore.

Introbbio — Alpe di Foppabona — Passo del Toro e Ceresola. Uscendo da Introbbio (710^{mm}) e prendendo la strada, che mena al Passo di Foppabona, sopra le prime case del paese affiorano in istrati inclinanti approssimativamente da N. E. a S. O. dei *quarzoscisti talcosi rossastri e verdognoli,* che di mano in mano che si sale si fanno sempre più ricchi di talco così da passare a talcoscisti. Poco più oltre succede ad essi il *gneis* al quale s'appoggiano ad immediato contatto. Da qui i depositi morenici e le frane granitiche e gneisiche ricoprono la roccia in posto, finchè questa ritorna alla luce a 662^{mm} con un gneis molto più ricco di scagliette di talco. A 647^{mm} sul M. Dacc, poco prima di giungere al primo canale che taglia a sinistra la via, affiora il granito e da qui lo si accompagna al canale ed alla Casera di Foppabona dove sul granito compare una *granulite* alterata, violacea in massa, che sale anche sulla Golina (595^{mm}) e sull'Alpe di Foppabona.

Percorrendo la cresta che da quest'Alpe si slancia a mezzodì contro il M. Chiavello, sul *Passo del Toro o della Mota,* che mette in comunicazione la Val Piana colla Valle di Caravino, si cammina sopra una quarzite in via d'alterazione come la granulite precedente, e da questo passo, per nulla affatto comodo e piuttosto pericoloso, battendo le creste che circoscrivono la Valle di Ceresola, s'incontrano ancora delle roccie profondamente alterate ma d'indole quarzitica, finchè al *Vallone* che sbocca in Ceresola, qualche decina di metri giù nel canale, si vede affiorare una *sienite micacea* poverissima di quarzo. Ma ai *Canai di Buss,* che scendono dalla affatto impraticabile *Forcella* di Cedrino (da non confondersi col *passo* omo-

nimo, che resta un po' più a Sud) ricompare la quarzite, entro cui sono anzi scavati, e che sembra associata o meglio appoggiata al granito del vicino *Vallone.*

Scendendo in Val Ceresola, sulla sua sinistra in fondo al *Canale del Meles* (653^{mm}) torna a scoprirsi il granito, che in uno stesso banco passa da una varietà ricca di mica e di venuzze di quarzo ad un'altra ove è scarsissima la mica e quasi affatto prevalente il quarzo.

Sarebbe stato assai interessante il poter rilevare i rapporti dei graniti e delle quarziti colle roccie sedimentari, che si rizzano sulla destra di Ceresola ma le potentissime frane ruinanti dallo *Zuccone di Campello* e dalla Corna Grande, celando intieramente la roccia in sito, rendono *frustranea* ogni ricerca. Però la maggior probabilità sta pel contatto delle *arenarie e dei conglomerati del Grödnersandstein* colle quarziti e coi graniti, poichè, ove più innanzi il terreno è sgombro dalle frane, quelli si mettono allo scoperto; mentre sulla sommità della cresta avremmo il contatto delle quarziti coi *calcari neri fendentisi in lastre sottili* del M. Chiavello, riferibili al *Muschelkalk* e fors'anche al *Buchensteinerkalk.*

Val dell'Inferno. Da Ornica (674^{mm} al P. della Sirta) risalendo la Val dell'Inferno per la via che corre sulla sinistra del fiume, non riesce di vedere il minimo affioramento di roccia in sito, poichè una morena potentissima, cui concorsero probabilmente a formare, come opina il sig. prof. Varisco (1), le vedrette così del Pizzo dei Tre Signori, come del Pizzo Trona, ammanta ambo i versanti della valle. Il materiale morenico è esclusivamente costituito da massi del conglomerato rosso quarzoso, che torreggia alla estremità superiore della valle e sui due Pizzi. È vario il loro volume, crescendo dal ciottolo ad imponenti massi di parecchi metri cubici. Non è che coll'aumentare della pendenza del thalweg e della ripidità delle pareti che i depositi morenici vanno attenuandosi e si mette qua e là allo scoperto la roccia in sito. Infatti sulla destra del torrente, poco prima di giungere dirimpetto alla seconda baita dei Fenili, affiora a 636^{mm} un talcoscisto a grossi noduli di quarzo compresi nei suoi banchi.

A contatto col talcoscisto, e quasi con esso intimamente fusa, sta una *quarzite cloritica,* che assume più oltre un notevole sviluppo, svolgendosi distintamente in una quarzite passante ad *arenaria e conglomerato euritico,* entro cui il fiume si è scavato una profonda e strettissima gora, detta il *Buss* dai valligiani. Quest'arenaria euritica, che incomincia ad affiorare a 627^{mm}, si accompagna fino alla *baita Cerelli* (615^{mm}), dove si mette allo scoperto uno *scisto rossastro arenaceo*, incontrando però, prima di toccare l'affioramento di questo scisto, un *porfido euritico* a granulazioni verdi.

A 604^{mm}, qualche decina di metri sopra la *baita del Predù,* affiora uno *scisto nero finamente micaceo* in istrati inclinati da Sud a Nord. Dalla Baita del Predù, sotto un'aqueruggiola minuta e penetrante, salii ancora fino al *Pojat,* dove affiora (a 595^{mm}) l'*arenaria rossa, quarzosa micacea* in banchi inclinati, oltre il 45°, approssimativamente da S. O. a N. E. Vi si adagiano sopra, ad immediato contatto ed a stratificazione concordantissima, i banchi del solito conglomerato a grossi noduli di quarzo, che forma il dosso della catena. Raggiunsi la cima del Pojat, ov'è infissa una rozza croce di legno, e qui vidi affiorare degli scisti giallastri e rosso bruni, micacei per eccellenza, in cui si contenevano numerose forme organiche molto simili a bivalvi in istato d'imperfettissima conservazione ed arieggianti a *Myacites.*

(1) Prof. dott. Antonio Varisco. Note illustrative della Carta Geologica della Provincia di Bergamo. Bergamo 1881.

Entro all'arenaria rossa sottoposta al conglomerato erano aperte due brevi gallerie per la coltivazione di vene di *baritina.* La scarsezza però del minerale costrinse a desistere dagli scavi.

Val Pianela. — Salendo da Ornica (668^{mm} all'Osteria Calvi) in *Val Pianela,* al *Fenile di Piazza Rota Bassa* (663. 5^{mm}) si mette allo scoperto una *quarzite euritica verdognola* in istrati inclinanti da N. N. O. a S. S. E. Da qui continua a 653^{mm} al ponte del Chiusuro, assumendo un colorito rosso brunastro. Però, all'altra estremità del ponte sulla sinistra della valle, affiora la vera *arenaria rossa,* che forse potrebbe essere intimamente legata colla quarzite che la precedeva.

Proseguendo nella salita, a 640^{mm}, tra il *Canal Baos* e la *Strada Sgaraina,* presso alla biforcazione della Val Chiusuro in Val Pianela e Val di Salmurano, affiora un'*arenaria grigia, quarzosa, poco micacea* in banchi inclinanti da S. S. E. a N. N. O. La potenza dell'assieme di questi banchi non è inferiore a 300 o 400 metri e l'estrema durezza della roccia, combinata colla forza erosiva del torrentello, ha fatto sì che questo vi si scavasse una gora profonda quanto è alta la formazione ed in certi punti non più larga d'un metro. Quest'arenaria, divenendo molto meno quarzosa, si continua anche sul *piano dell'Aral* e, passando sulla destra del torrente, va a formare fino ad una data altezza la *Costa della Casera di Salmurano*, che si spinge a guisa di sprone da N. O. a S. E. dal Pizzo dei 3 Signori verso la Val Chiusuro, e separa la Val di Salmurano dalla Val Pianela. Io ne raccolsi dei campioni a 618^{mm}; e sulla stessa costa, ma sul versante di Val Pianela, notai a 614^{mm} l'affioramento degli *scisti neri, micacei, arenacei, pseudotegulari,* superiori alle arenarie precedenti e di cui trovai gli analoghi nelle anteriori escursioni inferiormente alle arenarie rosse ed ai conglomerati quarzosi. Si accompagnano questi scisti fin quasi al termine di Val Pianela alla *baita del Nicola* (599^{mm}), ove sono ricoperti dalle arenarie e dai conglomerati rossi quarzosi. Questi salgono verso l'estremità della valle e vanno a formare la *Bocca di Trona,* per cui dalla Val Pianela si discende alle falde del Pizzo Trona, nonchè le dirupate pareti, entro le quali vaneggia il passo. Notai che gli *scisti neri pseudotegulari* continuano anche sopra la *baita del Nicola* inferiormente all'arenaria rossa ed al conglomerato e con questo a diretto contatto. Anzi rilevai di più che gli elementi del conglomerato rosso sono involti nella nera pasta dello scisto, ciò che viene a sostegno della inscindibilità di queste due formazioni.

Discendendo da Val Pianela in Val Chiusuro, al principio di questa, sulla sua parete destra (alla Costa *di Ai*), potei constatare che è formata da uno *scisto arenaceo, micaceo, grigio,* molto analogo, se non identico, all'arenaria grigia, che affiora al Canal Baos ed alla strada Sgaraina sulla sinistra del torrente.

Val Salmurano. — Recandomi da Ornica (677. 5^{mm} all'Osteria Calvi) al passo di Salmurano, battei fino al *Piano dell'Aral* la stessa strada, che percorsi per salire in Val Pianela; quindi mi caddero sott'occhio le stesse roccie, che esaminai nella precedente escursione. Dal *Piano dell'Aral* volgendomi al Passo di Salmurano per i *Cavati della Fontana* (angusto canaletto scavato dalle acque tra lo *Zucco della Fontana* e la *Corna Spelaggia*), vidi affiorare a 620^{mm} uno *scisto calcareo* poco micaceo a bianche venuzze di calcite, che a 616^{mm} allo *Zucco della Fontana* passa ad uno *scisto nero, micaceo, debolmente calcareo, pseudotegulare* simile a quello, che fuoresce dalla Costa della Casera di Salmurano sul versante sinistro di Val Pianela.

Più sù, alla *Fontana S. Carlo* (612^{mm}), sono alla mano i banchi del *conglo-*

merato rosso quarzoso, ond'è costituita la Corna Spelaggia, che si erge sulla sinistra di Val Salmurano. Questi banchi inclinano da S. S. O. a N. N. E.

Alla Croce di Salmurano (605^{mm}) sotto il conglomerato si stende uno scisto nerastro poco micaceo, che forse non è che una modificazione di quello trovato più in basso al *Zucco della Fontana.* Nello stesso luogo, pochi metri più innanzi, sotto al conglomerato quarzoso vedesi affiorare un'*arenaria rossa, argillosa, micacea* a stratificazione concordante. Continuano le arenarie ed i conglomerati, alternandosi, fino presso le *baite di Salmurano,* dove affiora il *talcoscisto.* Questo sale a costituire tutta la parete destra od orientale del passo (590^{mm}), mentre la parete sinistra è formata dal conglomerato rosso quarzoso, che si appoggia evidentemente al talcoscisto coi suoi banchi inclinati da S. S. O. a N. N. E.

§ V.

Coordinando ora sotto il punto di vista stratigrafico le osservazioni precedentemente esposte, nella convalle di Valtorta possiamo leggere la storia dell'evoluzione di questo lembo delle Prealpi orobiche durante le due epoche *permiana e triasica,* per tacere dell'accenno all' *azoico,* che ne fanno il talcoscisto, i gneis e forse le quarziti ed i graniti.

Sulla sinistra della Stabina nel gruppo del Pizzo dei Tre Signori si rizzano le formazioni dell'età permiana: sulla destra torreggiano coi monti Corna Grande, Cornetta, M. Piazzo, P. Sodadura e M. Araralta i terreni del Trias.

Vediamo ora di raggruppare cronologicamente le roccie, delle quali nella prima parte del secondo capitolo esposi la successione come mi si presentava salendo da valle a monte.

Azoico. — Ascrivo a quest'èra i talcoscisti ed i micascisti, che, affiorando per la prima volta da Ovest ad Est pochi metri sopra le ultime case di Introbbio per salire in Val Piana, ricompajono in Val Felghera; formano l'ossatura di M. Stavello e M. Radice e, quasi per intero, il M. Pigolotto; sorreggono la Chiesa di Cantello; salgono verso il passo di Dodel e si presentano ancora ai *Fenili* in Val d'Inferno ed al passo di Salmurano.

Questi limitati affioramenti non rappresentano forse che le vedette più meridionali della formazione fillitica, che raggiunge il suo massimo sviluppo più a Nord nella Valtellina.

Nella plaga da me perlustrata i *talcoscisti* hanno un incontrastato predominio sui micascisti e sono talora *tormaliniferi,* come in Val Felghera sul *Piano del Lavezz,* la qual circostanza viene sempre più a conferma dell'antichissima loro età. Come tali furono testimonî dello sviluppo dei terreni di loro più recenti, alla cui formazione concorsero forse più volte coi proprî materiali e forse, come li videro nascere e crescere, furono anche spettatori di loro abrasione, partecipando a tutte le oscillazioni, che tormentarono l'area alpina da quei tenebrosi tempi ad oggi: oscillazioni di cui serbano la traccia nei più complicati ripiegamenti, onde i loro strati, anche in brevissimo tratto, sono affetti.

Non dovrà quindi far meraviglia se ora si troveranno sottoposti alle arenarie ed agli scisti, che io credetti d'assegnare al Rothliegende, ora sono a contatto colle arenarie e coi conglomerati rossi quarzosi per me da parallelizzare col Grödnersandstein (come al passo di Salmurano, ai Fenili in Val d'Inferno e nella parte meridionale di loro affioramento) ed ora abbracciano i graniti, i gneis e le quarziti nel *Canal di Predî* e sotto il *Piano del Lavezz.*

Con questi talcoscisti e micascisti sono forse da associare per riguardo all'età i gneis e le quarziti o pure, o cloritiche, o micacee od amfiboliche, che racchiudono i banchi granitici (1) e che occupano la maggior parte dell'area marcata sulla Carta col color rosa carico.

È vero che mi difetta ogni argomento a sostegno di questo giudizio, ma credo che non ne avrebbe di migliori chi volesse ringiovanire quelle roccie assegnandole ad un'età qualunque del Paleozoico, tanto più che delle formazioni di quest'èra, eccettuato il permiano ed un ristretto lembo di carbonifero, non dimostrato da nessun fossile, non furono ancora scoperti nelle Prealpi lombarde i rappresentanti.

PALEOZOICO.

Permiano.

Porfido euritico ed *Eurite porfiroide.* — Per questa mancanza in Lombardia di tutti i terreni paleozoici anteriori al *Carbonifero* e per essere questo limitato alla zona degli *scisti tegulari di Carona,* per vero molto ristretta e non fossilifera, le roccie sedimentarie più antiche e d'una certa espansione orizzontale ci si presentano nel gruppo del Permiano.

È alla parte più bassa di questo che io credo di dover riferire le roccie di natura porfirica, delle quali riscontrai la presenza sul M. Radice presso *la baitela,* sulla Costa Peghera tra il principio di questa ed il *Roccolo* e sopra la *baita Cerelli* nella Val d'Inferno.

Non è il porfido quarzoso come affiora, più ad *ovest* e più ad *est* del distretto della mia carta, a Lugano ed in Val Trompia, ma

a) presso la *baitela* di M. Radice: un *porfido euritico* a pasta rosso-bruna ed a granuli talora bianchi e tal'altra verdi di clorite, ed un'*eurite cloritoide* bianco-verdognola.

b) sulla *Costa Peghera* un' *eurite cloritoide* bianco-verdognola od un' *eurite porfiroide* rossastra qua e là alterata.

c) *in Val d'Inferno alla baita Cerelli* un porfido euritico a granulazioni verdi.

Queste roccie porfiriche, sotto forma di ristrette colate derivanti chi sa da qual centro eruttivo, sono qui nel versante meridionale del Pizzo dei Tre Signori, dove le rinvenni, sempre inferiori alla base delle arenarie e degli scisti da assegnarsi al Rothliegende, quindi, senza dubbio, permiane.

Esito ad esprimere la stessa decisa opinione riguardo all'*eurite rossa* del *Colle di Cobi,* poichè non potei constatare la sua inferiorità agli strati del *Rothliegende,* che in Val Biandino non affiorano; ma mi parve piuttosto emergere dai conglomerati e dalle arenarie rosse del Grödnersandstein, colle quali facilmente si confonde pel colorito. Perciò ritengo quest'eurite più giovane dell'eurite porfiroide e del porfido euritico di M. Radice, Costa Peghera e Val d'Inferno, senza che però m'attenti a dichiararla triasica.

Avverto da ultimo che, se di queste roccie eruttive si scorgono gli affioramenti solo nelle località dianzi indicate, sono però diffuse in tutta l'area da me

(1) Di questo granito, la cui esistenza al Pizzo dei 3 Signori fu fino ad ora molto problematica, dovrei parlare un po' meno che di volo; ma, per farlo, attendo che dall'egregio sig. prof. A. Cossa mi siano forniti i risultati analitici, ch'egli annuì benevolmente a comunicarmi.

perlustrata, inquinando talora le quarziti, mescolandosi agli elementi delle arenarie, e costituendo talvolta intieramente il cemento dei conglomerati, come si può osservare nell'arenaria rossa micaceo-quarzosa con ciottoli di eurite dell'Alpe di Camisolo ed in generale nel conglomerato che costituisce la cresta del Pizzo dei Tre Signori, ma più particolarmente nella Val d'Inferno al Canale detto il *Buss*. È questo una profonda ed angusta gora scavata dal fiume entro un' arenaria ed un conglomerato euritico, che formano un complesso d'oltre 150 metri di potenza ed in cui l'eurite è quasi l'unico cemento con una proporzione rilevante sugli elementi cementati.

Questi porfidi euritici e queste euriti cloritoidi e porfiroidi sono ricoperte, come dissi, dagli

Scisti arenacei ed arenarie del Rothliegende. — Non taccio come la fortuna non abbia voluto arridermi nella ricerca dei fossili vegetali di quest'epoca, di cui v'è abbondanza nell'alta Val Trompia. Ma, in loro difetto, i rapporti stratigrafici ed i caratteri litologici combinavano tanto con quelli, che furono rilevati nelle località tipiche, ove è sviluppata la Flora del Rothliegende, che non dubitai di non essermi apposto al vero nel voler veder rappresentata quella formazione anche nel Pizzo dei Tre Signori.

Perciò sulla carta segnai quella stretta lingua che si estende dal M. Pizzone alla Valle di Salmurano. Che se questa la mettiamo in rapporto con quel tenue lembo a Sud di M. Pigolotto, che, adagiandosi a Cantello sul talcoscisto, si prolunga verso il bosco di Dodel, per cacciarsi sotto alle arenarie ed ai conglomerati rossi quarzosi, veniamo così a ricostituire forse l'antica volta, infranta poi sia dal granito emergente, sia per opera della pressione esercitata dal granito o dal talcoscisto sottoposto durante le ripiegature e gli scontorcimenti subiti dalla massa alpina all'epoca di sua emersione sul principio dell'*èra cenozoica.*

Quasi ovunque riposa questo terreno sul talcoscisto, quando non ricopra le poco potenti colate porfirico-euritiche di già menzionate, e soggiace dappertutto alle arenarie ed ai conglomerati rossi quarzosi del Grödnersandstein.

Arenarie, talora eminentemente quarzose, scisti arenacei e scisti variocolori e neri pseudotegulari costituiscono questa zona, nella quale mancano affatto i conglomerati. Essa però nel suo percorso da Ovest ad Est non conserva l'identica *facies* petrografica, ma sembra presentarne due tra loro un po' differenti: una dal M. Pizzone alla Costa Peghera, in cui prevalgono le arenarie scistose e gli scisti finamente arenacei — un' altra dalla Costa Peghera alla Valle di Salmurano, in cui compaiono quasi esclusivamente delle arenarie in sommo grado quarzose e degli scisti neri micacei, lucenti, pseudotegulari.

La prima *facies* risulta da:

a) Arenarie rosso-brune (con cui in Val Felghera è concomitante l'Amfibolite) — arenarie grossolane, quarzose, euritiche, bruno-grigiastre — arenarie grigio-nerastre a struttura scistoide in massa (scisti pseudotegulari);

b) Argilloscisti arenacei con leccature carboniose e dendriti;

c) Scisti neri lucenti, dolci al tatto, micacei, pseudotegulari, che si presentano per la prima volta nei pressi di Cantello.

L'altra *facies* è rappresentata da:

a) Arenaria grigia eminentemente quarzosa, tanto da presentar la durezza delle quarziti, pochissimo micacea;

b) Scisti neri, micacei, arenacei, pseudotegulari, se non vogliamo far conto dello *scisto arenaceo rossastro* che ricopre il porfido euritico sul versante destro di Val d'Inferno, e dello *scisto calcareo* poco micaceo, a bianche venuzze di calcite, che in Val di Salmurano affiora ai Cavati della Fontana.

Di questo secondo complesso di roccie, massime la prima zona, quella delle arenarie grigie eminentemente quarzose, non trova riscontro nella serie contemporanea che la precede più ad ovest, ed anche gli scisti neri pseudotegulari, sebbene si presentino a Cantello e nel *Canal di Predii,* raggiungono qui, ad oriente di Costa Peghera, il loro massimo sviluppo e sono più ricchi di mica.

Queste lievi differenze litologiche non mi parvero però sufficienti per farmi giudicare d'una diversa età le roccie, che dalla Val d'Inferno a quella di Salmurano soggiaciono ai conglomerati ed alle arenarie rosse quarzose, e volli riferito al Rothliegende tutto il complesso, che si stende dal M. Pizzone alla Valle del Chiusuro, perchè *ricopre,* come dissi, *dove i talcoscisti e dove i porfidi euritici ed è dappertutto ricoperto dalle arenarie e dai conglomerati rossi quarzosi del Grödnersandstein.*

Grödnersandstein. — Anche per distingnere dagli altri questo piano sperai indarno nell'aiuto dei fossili, che del resto sono rarissimi nelle stesse località tipiche.

Quantunque la mancanza d'una zona superiore a *Bellerophon* o dei suoi rappresentanti lasci ancora aperta la questione, io mi sento irresistibilmente trascinato a farne il membro superiore del Permiano piuttosto che vedervi la base del Trias.

Per me questa prima età dell'èra mesozoica incomincia cogli scisti marnosi rossi e verdi del *Servino.* Veggo nei terreni permiani una formazione prevalentemente di spiaggia, quindi i conglomerati e le arenarie e gli scisti arenacei: rilevo negli scisti marnosi, nelle marne, nei calcari e nelle dolomie del Trias i caratteri di una formazione di mare generalmente profondo, sparso qua e là, nei pressi degli antichi lidi, di banchi corallini. Onde tengo più a riferire al Dyas (1) che al Trias quella potentissima pila di banchi d'arenarie e di conglomerati, che distinsi col nome di *Grödnersandstein* e che soggiace agli scisti rossi e verdi dei *Werfener-Schiefer,* nei quali ravviso pure una formazione di mare profondo contro il parere di coloro, che veggono in quegli scisti una formazione litorale, di cui avrebbero la prova nelle impressioni lasciatevi dalle onde (2) morenti sul lido.

Le arenarie che soggiaciono ai Werfener-Schiefer, grossolane negli strati più profondi, finissime e marnose a contatto coi sovrastanti scisti, così da far loro un graduato passaggio sono per me l'effetto del progressivo abbassarsi della spiaggia. I banchi d'arenaria, che pure si vedono alternarsi ai conglomerati, mi rivelano dei brevi periodi di oscillazione del lido, prima che si verificasse l'ultimo definitivo abbassamento, che permise che si formassero i Werfener-Schiefer e segnò il principio dell'età triasica.

Questo in tesi generale.

Mi confermò poi maggiormente nella opinione testè annunciata il confronto

(1) *Osservazione I.* Alcuno mi coglierà in contraddizione con ciò che dissi a pag. 16 riguardo all'età dei conglomerati quarzosi e delle arenarie sottoposte agli scisti dei Werfener-Schiefer; dacchè mentre là non voleva ascriverle al permiano, qui non ho esitato a farlo.

Per mia giustificazione faccio notare che mi era comandata la massima cautela nell'azzardare dei riferimenti, non ancora generalmente adottati, là dove si trattava di dar un posto nella cronologia ad una zona, il cui affioramento attraversa una regione intera; mentre credo mi sia permessa maggior libertà di giudizio qui dove tratto di piccolissima parte di quella formazione, affiorante in un' area assai ristretta, nello studio della quale è meno impegnata l'autorità degli altri geologi e campeggiano di più le mie opinioni personali.

(2) *Osservazione II.* Rimettendo al giudizio degli specialisti di dinamica terrestre il decidere se l'onda, non sempre placida, del mare abbia potuto produrre quelle tali impressioni, il fatto del trovarsi negli stessi scisti dei bitorzoli, dei fusticini, che voglionsi resti di alghe, alla cui vita è necessaria una certa profondità, viene a confortare la mia opinione.

delle roccie del Trias Inferiore e del Permiano, da me raccolte in Valtorta, con quelle, che il sig. prof. Torquato Taramelli portò dal Friuli, ove la distinzione tra i Werfener-Schiefer ed il Grödnersandstein è resa assai netta dalla presenza della zona intermedia del *Calcare a Bellerophon* e della *formazione gessifera inferiore.*

Inoltre mi parve eloquentissimo il fatto da me rilevato in Val Pianela dell'inclusione dei ciottoli del conglomerato rosso quarzoso, riposante direttamente sugli scisti neri lucenti pseudotegulari del Rothliegende, entro la nera pasta dello scisto. Da questo fatto vien messa in chiaro la più stretta connessione tra il Rothliegende ed il Grödnersandstein.

Il Grödnersandstein è nella Carta del Pizzo dei Tre Signori da me colorata il terreno più sviluppato.

Lo costituiscono:

a) *Conglomerati rossi,* a grossi noduli di quarzo, di rado porfirici;

b) *Arenarie rosse,* a grana più o meno fina, talvolta ferruginose, tal'altra bianco-gialliccie.

Come ingredienti accessorii trovansi nella fascia, che forma la cresta della catena, l'*eurite* e qualche traccia di *talcoscisto* ed all'Alpe di Camisolo; ed in Val d'Inferno (al Pojat) sono racchiuse nei banchi arenaceo-conglomeratici delle tenui vene di baritina. Questo complesso, in banchi costantemente inclinati da Sud a Nord oltre i 45°, riposa di norma sugli *scisti neri pseudotegulari del Rothliegende,* ma non è raro il caso di vederlo direttamente adagiato sul *talcoscisto,* come al Passo di Salmurano e nella valle di Cantello, nonchè poco oltre la Costa ed al Roncale di Pajarola.

Nell'area da me perlustrata forma due fascie, l'una a Nord, l'altra a Sud dell'affioramento quarzitico-granitico e porfirico-euritico e forse la causa, che spaccò la volta un tempo, continua, di questo complesso arenaceo-conglomeratico, non è diversa da quella che degli scisti e delle arenarie del Rothliegende portò una lingua a settentrione ed un ristrettissimo lembo a mezzodì.

Coll'escludere affatto dai Werfener-Schiefer e dal Trias Inferiore le sottostanti arenarie rosse, marnose nei livelli più alti, mi metto in disaccordo colle idee del sig. prof. Varisco (1), le cui vedute sulla geologia delle valli bergamasche, frutti di indefessi ed amorosi studî più che ventenni, sono da tenersi in gran conto. Ma se io m'induco ad associare quelle arenarie cogli scisti marnosi rossastri e verdognoli, per me corrispondenti ai *Werfener-Schiefer,* in mancanza d'una zona fossilifera che mi segni il limite inferiore dove arrestarmi, sarò obbligato a riferire a quel piano tutte le arenarie che affiorano sulla destra della Stabina sotto a quegli

(1) Il sig. prof. Varisco ascendendo dal Permiano al Trias Medio distingue:

a) I *conglomerati permiani,* membro più alto della formazione permiana.

b) l'*arenaria* ed i *conglomerati triasici;*

c) il *Servino* risultante da arenarie inferiormente, e da scisti marnosi rossi e verdi superiormente. Dichiara poi *triasici* i conglomerati e le arenarie segnati *b*)

1.° perchè sono superiori ai conglomerati permiani e da loro petrograficamente distinti;

2.° perchè sono da quelli separati mediante colate porfiriche od euritiche.

Mi dispiace di non poter convenire in questo coll'Egregio sig. prof. Varisco

1.° perchè una distinzione petrografica tra conglomerati permiani e triasici non la ritengo possibile e perchè i conglomerati tosto superiori agli scisti ed alle arenarie del Rothliegende alternano colle arenarie rosse da lui dette triasiche; quindi se quei conglomerati sono, come io sostengo, permiani, sono permiane anche le arenarie da loro, a volta a volta, ricoperte;

2.° perchè le colate porfirico-euritiche ed euritico-porfiroidi nel Pizzo dei tre Signori sono, escluse quelle del Colle di Cobi, inferiori agli scisti ed alle arenarie del Rothliegende, cui ricoprono poi immediatamente i conglomerati rossi quarzosi.

scisti, non solo, ma, siccome dette arenarie sulla cresta della catena alternano coi banchi del conglomerato, questo pure dovrà essere riferito ai Werfener-Schiefer cioè al Trias Inferiore.

Ora, posto nel bivio di dover assegnare al Trias od al Permiano tutta la potentissima formazione conglomeratico-arenacea, superiore al Rothliegende ed inferiore ai Werfener-Schiefer, per le ragioni più sopra esposte mi dichiaro pel permiano, finchè il rinvenimento di fossili assolutamente triasici non mi costringa a ricredermi dinnanzi all'evidenza del fatto.

Mi si osserverà forse che le arenarie affioranti sulla destra della Stabina non sono identiche a quelle, che alternano coi conglomerati sulla cresta della catena. Ma in che cosa consiste la diversità? Io non so vedervene che una sola: la presenza in queste ultime dell'eurite; fatto del resto spiegabilissimo, quando si ponga mente alla posizione delle colate porfirico-euritiche del Colle di Cobi, del M. Radice e della Costa Peghera, più vicine alle arenarie ed ai conglomerati della cresta che non alle stesse roccie emergenti sulla destra di Valtorta.

MESOZOICO.

Trias.

Werfener-Schiefer. — (Seisser ünd Campiler-Schichten: Richtofen) — Preferisco designar questo piano col nome esotico di *Werfener-Schiefer* anzichè col nostro di *Servino*, poichè questo, in origine adoperato dai minatori per dinotare la roccia includente il minerale di ferro, non si riferisce a località alcuna e non ha nessun significato nè stratigrafico nè paleontologico.

I Werfener-Schiefer in Valtorta formano una stretta zona, che decorre dai limiti inferiori del *piano di Ceresola* fin poco oltre Fornonovo, riposa in basso sulle arenarie spesso marnose di Gröden, ed è superiormente sormontata in più luoghi dalla *dolomia cariata*, ma, per lo più, ricoperta e per buona parte del suo spessore nascosta dagli ubertosissimi praticelli, cui essa fornisce un fertilissimo detrito.

La costituiscono, com'ebbi più volte a ripetere, degli scisti rosso-vinati e verdognoli, marnosi, in Valtorta affatto privi dei loro fossili caratteristici, dei quali feci indarno ricerca per un intero mattino. Da questi scisti è fiancheggiata la stradicciuola che da Fornonovo mena a Valtorta ed alla Fucina Pollini.

Il loro aspetto, la loro natura petrografica è affatto identica a quella degli stessi scisti a *Naticella costata* del Friuli e delle località tipiche più conosciute: avendoli inoltre osservati a contatto immediato colla *dolomia cariata*, credetti di essermi bene apposto riguardo alla loro determinazione cronologica.

Un altro affioramento di questi scisti, molto limitato del resto, lo rintracciai al Pojat, nella parte superiore di Val d'Inferno, al di sopra dei conglomerati rossi quarzosi alternanti colle arenarie rosse, quarzoso-micacee. Erano scisti giallastri e rosso-bruni, per eccellenza micacei, per vero differenti nell'aspetto da quelli, che affiorano giù in Valtorta; ma credetti di doverli con quelli sincronizzare, perchè contenevano numerosi gusci, sebbene malissimo conservati, di bivalvi, nelle quali mi parve vedere la *Myacites Fassaensis*. Mi confermò in questa determinazione l'insigne paleontologo prof. Zittel, cui nel passato settembre mostrai in Bologna durante il Congresso Geologico Internazionale quegli imperfettissimi resti di bivalvi. Anch' egli ad una semplice ispezione vi riconobbe la *Myacites Fassaensis;* ma si affrettò a farmi osservare che, essendo affatto indistinguibili, perchè ma-

lissimo conservati, i caratteri del genere, una determinazione coscienziosa e sicura era del tutto impossibile: che del resto si poteva arrischiarsi a determinarli come *Myacites*, perchè a questo fossile si annette un significato più stratigrafico che paleontologico.

La tenue zona di *dolomia cariata* giallognola, talora farinosa, che ricopre i Werfener-Schiefer e passa poi al *Calcare nero dolomitico del Muschelkalk,* chiude la serie del Trias Inferiore ed apre quella del Medio e del Keuper, i cui terreni si rizzano da poche decine di metri sulla riva destra della Stabina fino a raggiungere le vette della catena, su cui torreggiano il Zuccone di Campello, la Corna Grande, il M. Cornetta, il M. Piazzo, il Pizzo Sodadura e l'Araralta.

Di questi terreni e perchè uscivano dal compito impostomi e perchè il tempo stringeva, non feci il minimo particolareggiato studio: ne volli solo verificare la successione. Ed a questo scopo risalendo il ruscello di Val Marcia, burrone più che valletta, che dalla Corna Grande scende alla Stabina a metà circa della via da Valtorta a Rava, lasciata a pochi metri dalla strada la *dolomia cariata*, riscontrai prima un debolissimo affioramento di calcare grigio venato del *Muschelkalk* e su questo vidi poi affiorare, con uno spessore di circa 80 metri, delle marne prevalentemente verdi, talora giallastre, in banchi a struttura scistosa, nelle quali credetti di ravvisare le *marne di Wengen.* Più sopra mi si scoperse la *dolomia di Wengen,* di cui raccolsi dei campioni sul Pizzo Lungo ai piedi della *Corna Grande.* Non vidi affiorare il *Raibel,* che sembra arrestarsi, come indica la « Carta Geologica della Provincia bergamasca » del sig. prof. Varisco, ad oriente contro il crinale tra il M. Venturosa (2003^{m}) ed il Cancerbero, e ad Occidente lungo la Valle di Bongio a N. E. di Moggio, nè raggiunsi l'affioramento della *Hauptdolomit,* che forma la vetta della Corna Grande e delle altre montagne, che si spiegano da N. O. a S. E. fino all' Araralta. Però, entro a massi ed a ciottoli di bianca dolomia franati dal sovraincombente colosso dell'Araralta e tolti dal sig. prof Varisco e da me al torrente Cassiglio, facemmo un' abbondante raccolta dei fossili caratteristici dell'*Hauptdolomit,* quali l'*Avicula exilis* ed il *Turbo solitarius.* Ci vennero alla mano anche parecchi *Megalodon Gümbellii,* ma non ci riuscì in alcun modo di estrarli dalla roccia includente. I fossili raccolti, però, ci bastarono per persuaderci che il crinale della catena, che si erge sulla destra della Stabina, è formato dall' *Hauptdolomit,* tanto più che ravvisammo dei piccoli *Megalodon Gümbellii* anche in massi franati dalla *Corna Grande* sulla sinistra del sentiero, che da Valtorta mena alla Fucina Polini.

CAPITOLO TERZO

GIACIMENTI METALLIFERI DEL TRIAS INFERIORE.

§ VI.

I minerali, che hanno sede nel Trias Inferiore lombardo e più precisamente in quella zona, cui dai tecnici venne dato il nome di *Servino* (*Werfener-Schiefer* e parte delle sottostanti *arenarie rosse*), si riducono a quelli, che risultano dalla combinazione del ferro coll'ossigeno, coll'acido carbonico e col solfo. I giacimenti metalliferi sono quindi costituiti o dall'*oligisto* o dalla *limonite* o dalla *magnetite* o dal *siderosio* o dalla *pirite*. Di questi forma la quasi totalità il *siderosio*, di cui la *limonite* non sembra essere che un'alterazione per opera degli agenti atmosferici e delle acque circolanti.

Gli altri ossidi del ferro non si trovano che di rado ed in depositi molto limitati, di cui non val neppur la pena di tener conto: la *pirite*, quelle poche volte che si trova commista al *siderosio*, reca danno alle sue buone qualità metallurgiche.

Tali depositi di ferro non si trovano mai sotto forma di *filoni*, ma si presentano invece o come *banchi* o come *ammassi lenticolari*. Da questo fatto resta esclusa l'origine loro eruttiva, per attribuirla molto più ragionevolmente a « *depositi di acque ferrifere* (1), *che emersero a varie epoche da profonde fessure del suolo* ».

(1) Questa interpretazione del modo d'origine dei giacimenti ferriferi delle Alpi Lombarde la presi alle « *Notizie Statistiche sulla Industria Mineraria in Italia dal* 1860 *al* 1880 » pubblicate dal Real Corpo delle Miniere in Roma nello scorso 1881. In questo libro si spiega così la formazione dei depositi ferriferi delle nostre Alpi per opera delle acque cariche di ferro:

« Simili acque minerali, sinchè stanno ad una certa temperatura e soggette ad una certa pressione, come accade nel loro ascendere per quelle fessure dalle grandi profondità verso la superficie, poco o nulla depositano; ma, giunte a sboccare alla superficie, ovvero anche in fondo a qualche bacino subaqueo, dove poca è la pressione e più bassa la temperatura, si produce ivi una più o meno completa precipitazione del ferro, sia allo stato di carbonato ed ossidi varî, sia talvolta anche di solfuro o pirite, quando l'elemento solfureo esista nelle dette acque. I giacimenti di queste masse ferrifere sono adunque piuttosto superficiali ed è difficile che abbiano grandi e ricche radici nei meati sotterranei pei quali sorgevano le acque generatrici. Tutt'al più, quando l'emersione delle acque ferruginose ebbe luogo a più riprese in tempi geologici molto distanti, vi possono essere di simili depositi intercalati nei rispettivi terreni e quindi in tutto od in parte sotterranei ».

Anche il Gümbel nella Val Trompia osservò che dalle assise orizzontali e lenticolari del minerale di ferro racchiuse nel Servino si incuneano, massime nelle roccie sottoposte, delle appendici a mo' di ganga, che non rappresenterebbero che il riempimento delle fenditure della roccia sottostante, dalle quali emanavano le acque ferruginose, che, depositando il minerale, che tenevano disciolto, han dato luogo al banco od all'assisa.

Non essendo questi minerali di ferro d'origine eruttiva, non posseggono una vera ganga; ma, siccome molti giacimenti sono racchiusi entro l'arenaria rossa quarzosa, così troviamo ad impregnarli molta silice. Aggiungasi che, non di rado, accompagnano i depositi ferriferi dei banchi più o meno grossi di *baritina*, che talora tagliano, come filoni, gli stessi banchi di siderosio quasi in direzione verticale.

Ho già detto che l'oligisto, la magnetite e la pirite si trovano nella formazione triasica inferiore in quantità presso che trascurabile: lo stesso può dirsi del manganio; ma è da notarsi che la sua presenza è in quantità sufficiente (il 2 per cento in media sotto forma di carbonato manganoso) (1) per comunicare al siderosio delle ottime qualità siderurgiche.

L'abbondanza del ferro spatico nella zona triasica inferiore lombarda non deve però farci troppo illudere sui proventi, che dalla coltivazione dei suoi depositi si possono ricavare; dappoichè l'assoluto difetto del carbon fossile e la scarsezza della legna in seguito allo sregolato e per ora irreparabile diboscamento ci vietano di trarre dai tesori racchiusi nel grembo dei monti tutto quell'utile, che si potrebbe avere, quando il combustibile abbondasse nella stessa proporzione del minerale.

Il Gümbel, dichiarata morta l'industria del ferro nelle Alpi bresciane e bergamasche, non mostra di aver fede nella possibilità della sua risurrezione e ci consiglia di far commercio coll'estero del minerale greggio. Gl' Ingegneri del Real Corpo delle Miniere, meno disperati del geologo viennese sulla sorte siderurgica del nostro paese, mentre riconoscono che pur troppo al presente dobbiamo essere tributarî al ferro straniero per una quantità rappresentata da una considerevole somma annua (da 65 a 70 milioni, non compreso l'importo delle navi in ferro, che si fabbricano quasi tutte all'estero per le nostre compagnie di navigazione), credono che in seguito si potrà scemare di molto il nostro tributo, quando, fondati in Italia dei grandi stabilimenti siderurgici, in numero e condizioni da poter soddisfare alle esigenze degli usi domestici, dell'agricoltura, della locomozione per terra e per mare, delle artiglierie e delle armi portatili, si radunerà in essi tutto il minerale, che i nostri monti sono in grado di fornirci e lo si fonderà mediante carbon fossile acquistato all'estero.

Lasciando a cui vi è competente il definire questa spinosa quistione, che già si dibatte da un ventennio, dopo premessi questi generalissimi cenni, che non credei di poter trascurare, vengo a passare in rassegna i giacimenti ferriferi delle nostre valli più importanti sia per lo spessore del deposito che per la qualità del minerale.

Sento però il dovere di premettere che in così arduo assunto mi sono efficacemente valso della *Geologia Applicata delle Provincie Lombarde* del Comm. G. Curioni (Milano, Ulrico Hoepli. 1877) — della memoria su *Le Miniere di Ferro nella Val Brembana* dell'Ingegnere Luigi Cesa Bianchi (Milano, 1874) — delle *Notizie Statistiche sulla Industria Mineraria in Italia dal* 1860 *al* 1880 (Roma, Regia Tipografia. 1881) — e dello Studio Chimico su *I Minerali di Ferro delle Valli Bergamasche* pel prof. Pietro Polli e dott. Pantaleone Lucchetti (Milano 1879), dolendomi oltremodo di non aver potuto procurarmi gli studî fatti in proposito dai sigg. Giordano, V. Zoppetti ed Axerio.

(2) *I Minerali di Ferro delle Valli Bergamasche.* Studio Chimico del prof. Pietro Polli e del dott. Pantaleone Lucchetti. Parte I.ª Valle Seriana e di Scalve. Milano, Tip. Bernardoni di C. Rebeschini, 1879.

§ VII.

I giacimenti di minerale di ferro lombardi formano una zona estesa da ponente a levante dal Lago di Como alla Val Sabbia, non continua in causa dello stesso modo d'origine dei varî depositi e delle molteplici demolizioni operate dai torrenti. Non si va molto errati nell'asserire che in questa zona il ferro spatico entra per più di nove decimi, poichè si calcolò che i soli giacimenti di questo formino una tratta della lunghezza da est ad ovest dai 15 ai 20 Chilom. e della larghezza, molto variabile però, di parecchie centinaja di metri.

I primi depositi di Siderosio, procedendo da occidente ad oriente, ci si presentano *sulla riva sinistra del Lario* a

Mugiasca. — Banco di Siderosio contenente quarzo in vene e sotto forma arenacea, più, carbonato manganoso nella proporzione di 1. 40 %. Superficialmente lo spessore del banco non supera i 0^m. 50. All'assaggio dà ghisa grigia.

Valtellina.

In Val Venina, a Sud del lago omonimo nel sito detto *la Colera*, dal 1866 si coltivava un giacimento di Siderosio. Lo si riteneva un banco molto potente, poichè dilatavasi nella profondità raggiunta durante i lavori d'un decennio sino ad otto metri, mentre nelle parti superficiali non eccedeva i quattro. Il banco di Siderosio è inquinato verso Sud da molta pirite con traccie di rame, mentre è puro verso Nord.

Val Varrone.

Cava Dossello. — Giacimento di Siderosio dello spessore di 1^m. 70. Il minerale è di ottima qualità, contiene poco manganio (0. 011) ed alcune venuzze di silice, che raggiungono talora il 20 %.

Alta Val Brembana.

§ VIII.

La matrice dei giacimenti ferriferi di questa valle è silicea e la frequente presenza in questa plaga delle roccie ardesiache nonchè la loro vicinanza alla giacitura della elevatissima miniera di Monte Sasso farebbero nascere qualche dubbio sull'età dei depositi.

Tutte le miniere esplorate di questa valle possono riunirsi in quattro gruppi:
1° di Fondra,
2° di Cambrembo,
3° di Carisole,
4° di Monte Sasso.

1°) La *Miniera di Fondra* giace a sei Chil. da Lenna verso Branzi sopra un'erta a sinistra della via, che unisce quelle due grosse borgate. Percorsa una galleria lunga 50 metri, si discende per un pozzo verticale dell'altezza di 32^m. sopra un banco di ferro spatico dello spessore di 1^m. 50 a 2 metri e dell'estensione lineare di 8 metri (1).

(1) Tale era l'estensione lineare coltivata nel 1874.

Il minerale abbondantemente fornito da questa miniera concorreva un dì ad alimentare l'alto forno di Lenna.

2° *Gruppo*. — Da Branzi ascendendo verso N. O. per Valleve, si riesce al gruppo delle miniere di Cambrembo abbandonate già fino dal 1874 per la difficoltà dell'estrazione e del trasporto del minerale, sebbene ricchissime di siderosio. L'importanza dei banchi, che vi si coltivavano, sta nella presunta certezza che siano in relazione di posizione coi banchi della Venina.

Il minerale veniva anticamente trasportato a Branzi nell'inverno mediante slitte, che si facevano scorrere sulla neve e là serviva ad alimentare un alto forno.

3° *Gruppo*. — Rimontando da Branzi la Valle del Brembo fino a Carona e da questo villaggio salendo l'erta ripida di un monte nella direzione di N. O. si giunge alle miniere di Carisole.

Le gallerie riescono a due speciali banchi di ferro spatico detto l'uno di *Speranzetti*, l'altro, al primo superiore per un'altezza verticale di 150^m. detto di *Pederzo*.

La galleria di Speranzetti si interna per lunga tratta nel monte e mette ad un pozzo della profondità di 92 metri, che scende al banco. Questo, allorquando lo si lavorava nel 1874, aveva uno spessore di 1.^{m} 10 ed una estensione lineare di 5 metri. Forniva eccellente minerale, che, per essere in parte decomposto, potevasi risparmiare di torrefarlo.

Una galleria lunga 38^m. conduce direttamente al banco di Pederzo. Questo, al tempo di sua coltivazione, aveva uno spessore variabile da 1^m. 80 a 2^m. 10 sopra un'estensione lineare di 7 metri. Il minerale di questo banco, però, era meno ricco in ferro dell'altro ed i prodotti di amendue concorrevano ad alimentare l'alto-forno di Carona ed in parte quello di Branzi.

Tutti insieme i gruppi di Fondra, Cambrembo e Carisole col lavoro di 16 minatori e mercè i processi empirici seguiti fino ad un decennio addietro, potevano fornire circa 15000 quintali di minerale crudo all'anno.

4° *Gruppo*. — Le cave delle miniere di *M. Sasso* sono aperte in due gruppi di banchi distinti, l'uno superiore all'altro di circa 200 metri.

Il primo gruppo, che è il più antico, raggiunge i 1800^m sul livello del mare. Per una galleria, lunga 192^m, che alla sua estremità si biforca in due brani, prendendo via pel braccio destro ripiegato a gomito e della lunghezza di 40 metri, si arriva al banco principale detto *Moletto* dello spessore di 1^m. 40 e dell'estensione lineare di 36 metri. Da questo banco, percorrendo in ascesa altri 75 metri, pei quali si continua la galleria, si giunge ad un ramo, cui confluiscono altri due rami di due altre gallerie. Mettendosi per quello di fronte, dopo breve tratto s'incontrano i tre banchi secondarî chiamati complessivamente col nome di *Mantice Vecchio*. Di questi il primo è della potenza di 1^m. 20, il secondo ed il terzo di 0^m. 75.

Il minerale, che proviene da tutti e quattro i banchi, è un bellissimo ferro spatico, ben cristallizzato ed intersecato da qualche venuzza di quarzo.

Per visitare il *secondo gruppo* delle miniere di M. Sasso bisogna battere il sentiero, che da questo monte conduce al Passo di Cigola per la Val d'Ambria.

S'incontra dapprima il banco della miniera detta *Bice* dello spessore di 2^m. 15 e dell'estensione lineare di metri 18 all'epoca in cui veniva lavorato (1874). Più a Nord, imboccata un'antica galleria della lunghezza di 100 metri, si giunge per un pozzo di metri 50 al grandioso banco *Mercurio* della potenza di 1^m. 50 e dell'estensione lineare, allora (1874) coltivata, di 50 metri.

Più a Nord ancora, seguendo l'incassamento generale, si mette a giorno il banco *Vittoria* dello spessore variabile di 1^m. 50 ad 1^m. 60 e dell'estensione lineare di 6 metri.

Sempre salendo verso Nord e seguendo il prolungamento rettilineo degli altri banchi, si arriva, dopo un percorso di 285^m, al banco detto *Pozzo* dello spessore di 0^m. 50 e coltivato su breve tratta.

Il complesso delle miniere di M. Sasso dava lavoro fino al 1874 a 40 minatori, producendo 35, 000 quintali di minerale crudo all'anno. Notisi che tale produzione poteva essere di molto aumentata abbandonando i vecchi processi empirici adoperati nell'estrazione del minerale e nel sanamento delle gallerie, per attenersi a quelli, che ai nostri giorni la scienza suggerisce.

Il minerale estratto dalle miniere di Monte Sasso serviva ad alimentare i forni di Carona, Branzi e Lenna mescolato con quello, che era fornito dalle miniere di Carisole, Cambrembo e Fondra.

L'analisi chimica fatta dal prof. cav. A. Pavesi del minerale spatico di M. Sasso, proveniente dai banchi *Bice*, *Vittoria* e *Moletta*, ci mette in chiaro la sua eccellenza, svelandocelo come un carbonato puro di ferro, come risulta dai seguenti dati:

Protossido di Ferro 59. 31 — Fe 46. 13
» di Manganese 2. 71 — Mn 2. 157
Il resto acido carbonico
e . . . . 0. 09 di ganga silicea.

Tutte le altre miniere di Siderosio della Val Brembana sono meno ricche di ferro e contengono maggiore quantità di ganga necessaria quale fondente. Perciò la scarsezza di fondente del minerale di Monte Sasso veniva corretta mescolandolo al minerale delle cave di Cambrembo, Carisole e Fondra.

Sommando poi l' annua produzione delle miniere di questi tre gruppi (15000 quintali) col prodotto delle miniere di M. Sasso (35000 quintali) ne risulta che l' alta Val Brembana forniva annualmente 50000 quintali di minerale crudo.

Valle Seriana e di Scalve.

§ IX.

Nella Valle Seriana, tra le miniere di ferro più produttive, si devono annoverare quelle di Fiumenero; ma siccome sono aperte nei terreni sottostanti al Trias Inferiore, se ne stanno fuori del nostro campo. Ciò nullameno, per farne risaltare l'importanza, non tralascerò d'accennare come nel 1878 la miniera *Brunone*, attivata sul monte omonimo nella cresta, che separa la Val Seriana dalla Valtellina, a 2400^m sul livello del mare, abbia portato al comune di Fiumenero un tributo di 180 tonnellate di ferro spatico del valore di L. 20 per tonnellata.

Da due analisi istituite dal prof. P. Polli sul minerale di questa miniera risulta che vi si contiene dal 38.850 al 44.520 per cento di ferro metallico.

Tutte le altre miniere della Val Seriana e di Scalve sono divise in tre gruppi:

1°) Gruppo di Pomna.
2°) » della Manina.
3°) » di Schilpario.

Gruppo di Pomna. — È il Pomna un' appendice del M. Cimone in Val Bondione. In questo monte sono aperte nel Servino tre cave, l'una detta *Cava Colle*, l'altra *Colle alla sommità* e la terza *Colle Paresini.*

Dalla prima, in comune di Lizzola, si estrae del siderosio alquanto terroso, di colore giallo-bruno, incapace di rendere più del 35 % di ghisa. Secondo il prof. Polli sarebbe un ferro limonitico della durezza di 2.5, del peso specifico di 2.977, accompagnato da ferro oligisto micaceo e fornirebbe il 39.55 per cento di ferro metallico.

La seconda fornirebbe del siderosio a struttura minutamente spatica, con lucentezza madreperlacea, di color biondo chiaro, della durezza di 4.5, e del peso specifico di 3.662. Questo siderosio conterrebbe il 39.410 per cento di ferro metallico.

La terza dà del siderosio, che differisce da quello fornito dalla seconda pel colore, che è grigio-giallastro e pel peso specifico che è 3.663. Contiene venuzze e noduletti di quarzite e dà all'analisi il 32.90 per cento di ferro metallico.

Gruppo della Manina. — In questo gruppo sono praticate delle cave in tre banchi di siderosio quasi verticali, inclinanti però di alcuni gradi ad ovest, lungo la costiera, che corre tra il M. Manina ed il M. Sasna. Questi banchi sono lavorati tanto sul versante Nord verso la Val Bondione, quanto sul versante Sud verso il torrente Nembo.

Le cave del declive Nord, note sotto il nome generico di Fles, quantunque nel 1877 quasi esaurite, hanno fornito all'alto forno di Lizzola nel 1878 centosettanta tonnellate di ferro spatico del valore di L. 11 la tonnellata.

Le altre cave, poste sul declive sud del monte e denominate *Glossa, Gelosa, Viados, Zanolino, Blesio, Cappuccino, Vitello Alto, Vitello Basso, Bettona, Fopella, Valzellina, Ribasso* e *Boano,* portano complessivamente il nome di *Manina* e scaricano il loro materiale in Val di Scalve.

Di queste cave la *Valzellina* dà un minerale a minute lamine grigie come quello di Val Trompia, mentre quello fornito dalle altre è a grandi lamine bianche e rosee. Quanto al modo di giacitura, nelle cave *Vitello, Cappuccino, Blesio,* ecc., il minerale trovasi disposto a corona od a mandorle, il cui maggior diametro raggiunge al basso talvolta gli otto metri di spessore e si assottiglia nelle parti superiori.

La ghisa, che si ottiene dal ferro spatico delle cave di questo gruppo, è grigia, trattabile alla lima e stà col minerale nel rapporto del 53 al 55 per cento, secondo un assaggio fattone dal Curioni.

Il sig. prof. Polli analizzò i minerali delle cave *Vitello, Bettona, Glossa,* e *Cappuccino,* e n'ebbe i seguenti risultati.

COMPONENTI	M.ª Vitello	M.ª Bettona	M.ª Glossa	M. Cappuccina [a]	Cappuccina [b]	Cappuccina [c]	Cappuccina [d]
Carbonato ferroso	76,815	75,961	65,719	80 229	52,917	72,547	76,815
» manganoso	0,322	1,127	0,113	0,161	0,805	0,485	0,321
» di calcio .	0,537	0,178	0,179	traccie	0,893	0,716	0,895
» di magnesio	1,211	2 044	1,438	10,897	0,871	15,740	0,873
Sesquioss: di ferro	9,091	4,583	3.648	4,179	10,183	3,836	6,391
Silice e silicati insolubili . . .	1.900	5,000	19,400	0,350	28,500	0,120	4,950
Solfo	—	traccie	traccie	traccie	traccie	—	—
Aqua a + 120° C.	0,050	—	0,200	—	0,100	0,100	—
» di combinaz.	9,400	10,920	9,030	4,456	5,100	5,720	9,100
Perdita	0,674	0,187	0.273	0.528	0.631	0,736	0,655
. . . .	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Ferro metallico °/₀	42,470	39,900	34,300	40,740	32,690	37,730	41,58)

Gruppo di Schilpario. — Dal monte Manina procedendo verso levante, il terreno metallifero sembra cessare sia per accaduto sconcerto di banchi, sia per una potentissima e vasta erosione operata dai torrenti Gleno, Fino e Manna scendenti dal M. Gleno e dal Pozzo Tornello. La zona metallifera però riprende nel territorio di Barzesto a Ronco, dove sono attivati gli scavi di due banchi di siderosio, che costituiscono la *Cava della Desiderata.* Essi giaciono orizzontalmente nel Servino. Il *superiore* consta di siderosio quasi per intero decomposto e convertito in limonite, se se ne eccettui il nucleo centrale: la parte decomposta diede all'assaggio il 50.25 $^0/_0$ di ghisa bianca. *L'inferiore*, inalterato, soggiace immediatamente al primo e fornisce un minerale di color bianco-cenere, a minute lamelle e ricco esso pure di ferro, poichè ne contiene allo stato di carbonato una buona quantità, come appare dai seguenti dati analitici:

Allumina	0.012
Argilla silicea insolubile negli acidi	0.025
Dolomia	0.021
Carbonato manganoso	0.091
» ferroso	0.806
Calo per acqua e perdita	0.045
	1.000

Ambedue i banchi metalliferi, nonchè il Servino che li racchiude, a pochi metri dalla bocca della galleria sono tagliati verticalmente da un filone di baritina grosso 50 cent.

Nei pressi di Ronco devonsi ancora menzionare due cave: La *Cava Foppone* e la *Cava Fugazzine*; in quella il siderosio è trasformato in ferro ematitico bruno ed il banco ha in molti luoghi lo spessore di più metri: in questa il ferro esiste allo stato di *idrossido oolitico.*

Più a levante non troviamo più depositi metalliferi nel territorio di Ronco; ma, varcato il torrente Vo, che forse colle sue erosioni ne ha demoliti i banchi, entriamo nel comune di Schilpario, dove sono aperte ventidue cave dette complessivamente di *Barisella* o *delle ventidue Bocche* e riunite in cinque gruppi:

Di queste la più importante è la *Cava Glajole*, che fornisce ferro ematitico bruno, assai manganifero, derivante dalla decomposizione del ferro carbonato.

Sono ancora da menzionarsi:

la *Cava Collì,* donde dal banco detto *gruffone*, che giace presso l'arenaria rossa ed è il più basso della serie, si estrae un minerale di ferro poco manganifero, contenente qualche lamella di quarzo.

la *Cava dei Colli*, che dà siderosio cristallizzato, in lamelle intrecciate, di color gialliccio con frammisti dei grumi e delle lamelle di *ankerite* di color candido e dei grumi e delle lamelle di quarzo.

la *Cava Colli* praticata in un banco superiore al banco *gruffone*, dalla quale si ottiene del ferraccio bianco lamellare buono per ferri sodi;

la *Cava Forca* presso le fonti di Schilpario, che fornisce dell'idrossido di ferro bruno, ricoprente un nucleo di siderosio indecomposto manganifero.

la *Cava Forca* del banco detto *gruffone* in vicinanza dell'arenaria rossa. Da essa escavasi del siderosio in corso di decomposizione e l'inclinazione generale del banco è verso l'interno del monte.

la *Cava Gaffiona.* Questa è attivata in tre banchi. L'uno, chiamato *gruffone*, sta in prossimità dell'arenaria rossa e fornisce del siderosio in parte decomposto, contenente del manganio e qualche lamella silicea ed il minerale, che se ne estrae, dà della ghisa eccellente per la fabbricazione dell'acciajo.

Da un' analisi fattane dal sig. Curioni risultò così costituito:

Ossido ferroso	0. 5013
» manganoso	0. 0707
Silice	0. 1425
Calce	0. 0057
Magnesia	0. 0042
Allumina	0. 0110
Acido carbonico, acqua e perdita	0. 2646
	1. 0000

Nell'altro banco, che è il maestro, il siderosio venne sostituito gradatamente dal ferro micaceo. Esiste però più basso anche del siderosio puro, che contiene qualche grumo o cristalletto di *ankerite* e produce ghisa spesso moscata buona per la fabbricazione dei ferri acciajosi. Di ghisa se ne ricava il 36.50 per cento.

Il terzo banco chiamasi banco *lignolo*, fornisce siderosio assai pregiato e contiene di sostanze fisse: $^{558}/_{1000}$ di ossido ferroso e $^{48}/_{1000}$ di ossido manganoso, oltre $^{31}/_{1000}$ di sostanze insolubili, argilla e baritina e traccie d'allumina, di calce e di magnesia.

Secondo le già citate « *Notizie Statistiche sulla produzione mineraria* ecc. le cave del versante Sud di M. Manina, comprese sotto il nome complessivo di *Miniera di Blesio*, unitamente a quelle del gruppo di Schilpario nel 1878 avrebbero fornito 6562 tonnellate di ferro spatico a 10 lire la tonnellata, dando impiego a 180 persone. Il minerale, che proviene dalle miniere di Blesio, va ad alimentare l'alto-forno di Castro presso Lovere sul lago d'Iseo ed anche gli alti-forni di Dezzo; quello fornito dal gruppo di Schilpario mantiene gli alti-forni di questo paese.

La composizione chimica del minerale estratto da queste cave e da altre, che non nominai, perchè di molto minore importanza, ci è svelata dalle analisi del sig. prof. Polli.

Le cave di cui non feci parola sono quelle delle miniere: *Meraldo, Barisella, Castello* e *Meraldino.*

I dati analitici sono registrati nella seguente tabella:

COMPONENTI	Miniera Glajole alta	Miniera Glajole bassa	Miniera Meraldo *gruffona vera*	Miniera Meraldo *vena morella*	Miniera Meraldo idem.	Miniera Desiderata nuova	Miniera Desiderata vecchia	Miniera Desiderata vecchia *lignola bianca*	Miniera Barisella	Miniera Castello	Miniera Castello *lignola bianca*	Miniera Meraldino	Miniera Meraldino *lignola bianca*	Miniera Meraldino *lignola morella*	Miniera Foppone	Miniera Forca	Miniera Gaffiona	Miniera Gaffiona *lignola bianca*	Miniera Fugazzina
Carbonato ferroso	5,121	61,452	0,853	1,707	—	53,941	75,961	81,560	68,280	1,707	22,191	6,828	56,250	—	—	58,038	—	75,930	—
» manganoso	1,451	1,935	5,484	1,129	0,601	3,387	0,806	0,302	1,452	5,807	0,645	2,097	0,452	2,345	0,602	1,449	0,644	0,301	0,193
» di calcio .	0,150	0,178	0,600	0,400	0,893	0,200	1,964	0,950	0,950	0,100	1,900	0,440	1,697	0,893	0,804	3,571	0,360	1,900	—
» di magnesio	1,211	1,286	traccie	0,756	0,644	4,469	2,951	7,267	4,919	traccie	3,377	1,241	3,785	0,871	0,492	4,275	0,379	3,179	0,643
Sesquiossido di ferro	68,157	16,993	69,566	77,051	77,800	9,878	6,983	5,799	3,126	83,302	55,837	69,738	29,930	78,950	76,800	4,649	67,200	6,600	83,950
Silice e silicati insolubili . . .	11,400	9,400	11,200	5,400	9,800	26,400	3,150	4,900	15,300	0,950	6,500	9,100	3,150	4,350	7,900	25,900	23,100	12,550	2,100
Solfo	—	—	tracc. di fosforo	—	—	—	—	—	traccie	—	—	—	—	traccie	—	—	traccie	—	—
Acqua a + 120° C.	2,430	0,150	3,800	3,230	—	0,200	—	0,050	—	1,600	3,400	3,600	0,350	4,200	2,400	0,100	1,200	0,050	0,800
» di combinaz.	9,509	8,100	7,946	10,021	9,450	0,598	7,810	—	5,655	6,320	5,223	6,113	3,866	7,727	10,189	1,800	6,200	—	11,900
Perdita	0,571	0,506	0,551	0,306	0,812	0,927	0,375	—	0,318	0,214	0,927	0,956	0,520	0,661	0,813	0,218	0,917	—	0,414
. . . .	100,000	100.000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,828	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,510	100,000
Ferro metallico °/o	49,840	41,580	47,670	61,785	54,460	30,590	41,580	41,650	36,330	53,760	49,980	51,150	46,900	55,300	53,760	31,290	47,040	39,690	58,800

Val Camonica.

§ X.

La zona metallifera dalla Val di Scalve si prolunga a levante nella media Val Camonica, troncandosi però al passo del Zovetto. I suoi giacimenti ferriferi sono pure importanti e si lasciano riunire in due gruppi: Quello di Gardena, Zovo, Tenerle, Garzeto, Malga di Largone, ecc., e quello della Valle Rizzolo a Pisogne.

I giacimenti del *primo gruppo* possono essere distinti in *due sezioni*, l'una detta di M. Zovo e l'altra di M. Tenerle.

Nella *sezione di M. Zovo* vanno menzionate;

La *Cava Piscina*, sulla cima del Giogo di Gardena aperta in un banco di siderosio quasi in contatto coll'arenaria rossa.

La *Cava del Giogo* praticata in un banco di siderosio manganifero, cristallizzato in minute lamelle, in parte decomposto. La potenza del banco è d'un metro circa.

Dalla stessa cava si estrae dell'idrossido di ferro bruno, detto *vena morella*, derivante dal siderosio manganifero. Si adopera senza torrefarlo, è facilmente fusibile e produce ghisa atta per acciai.

La *Cava Zitti e Sgabussi* a Nord della montagna di Tenerle fornisce dell'idrossido di ferro, che è una continuazione del banco lavorato colla cava detta *Gaber del Solivo*. Il banco è quasi orizzontale ed attraversa la montagna di Tenerle.

La *Cava Gaber del Solivo* dà dell'idrossido di ferro bruno derivante dalla decomposizione di un banco di siderosio manganifero, dello spessore d'un metro e mezzo circa e quasi privo di baritinà. Si adopera senza torrefarlo.

I minerali di questa cava, misti nelle opportune proporzioni con quelli delle cave Mirabella e Traversagna nella Val Paisco, producono la ghisa di singolare tenacità, che a tutto il 1877 il cav. Gregorini forniva alle fonderie reali di cannoni.

Analizzato il siderosio di questa cava, naturalmente decomposto, diede al Curioni i seguenti risultati:

Ossido ferroso-ferrico	0. 746
Perossido di manganese	0. 083
Carbonato calcico	0. 040
» magnesico	0. 029
Allumina (traccie)	—
Silice, silicati e baritina	0. 073
Perdita e calo per acqua ed ossigeno	0. 029
	1. 000

La *Cava Mirabella* presenta del siderosio raccolto sotto forma di globi e lenti entro al Servino, stratificato quasi orizzontalmente.

Di questo minerale si fa uno scavo attivo per trarne ghisa da acciai, sebbene non contenga che 2. 17 % di carbonato manganoso.

La *Cava Traversagna* è attivamente coltivata e dà del siderosio a larghe lamine, poco ricco di silice e di manganio. Il banco trovasi a contatto coll'arenaria rossa.

La *Cava Gallina* è praticata in un banco superiore a quello della cava Mirabella e fornisce del siderosio poco manganifero che, perfettamente torrefatto, diede all'assaggio il 58 % di ghisa.

Nella sezione di M. Giovo vanno ancora menzionate le miniere Dosso e Dossino, che nel 1878 fornirono all'alto-forno dell'Allione 630 tonnellate di ferro spatico a lire 10 la tonnellata.

Nella *sezione di M. Tenerle* si devono annoverare:

La *Cava Tenerle* aperta in un banco di siderosio manganifero della potenza di due metri, cristallizzato in minute lamelle di color bianchiccio. Questo però non costituisce che la parte bassa del banco, poichè superiormente si decompone nel-l'*idrossido di ferro.*

La *Cava Garzeto,* che fornisce dell'idrossido di ferro bruno proveniente dalla decomposizione di un banco di siderosio. È molto atto per trarne ferracci da getto ed acciai.

Appartengono alla sezione di M. Tenerle anche le miniere *Romita* e *Bottisina,* nonchè quelle di *Bagella* e *Di Sotto,* che forniscono un minerale di facile fusione e nel 1878 hanno dato un tributo di 346 tonnellate di ferro spatico a lire 12.50 la tonnellata.

Nello stesso anno il prodotto delle miniere del gruppo di M. Giovo e M. Tenerle fu, secondo i dati statistici forniti dal R. Corpo delle Miniere, di tonnellate 2899 del corrispondente valore di L. 37456.

Gruppo della Valle Rizzolo. — I giacimenti del secondo gruppo, tutti generalmente inclinati da N. E a S. O, si possono pure ordinare in *due sezioni* a seconda che stanno sulla destra o sulla sinistra del torrente Rizzolo, che li ha incisi:

Sulla *destra* si trovano:

La *Cava Incerta,* nella quale si lavoravano due banchi: Il *banco maestro,* ed il *banco lignolo.* Quello fornisce saltuariamente del buon minerale ed ha uno spessore di due metri all'incirca; questo dà del minerale di ottima qualità, ma non presenta che 40 centimetri di grossezza.

La *Cava Ossi* è aperta in tre banchi:

Il più alto, detto *lignolo* misura soli 50 cent. di spessore e fornisce del siderosio con venuzze e grumi di baritina. Il mediano, che è il *banco maestro,* ha uno spessore di 1^{m}60 e se ne estrae del siderosio cristallizzato in lamelle intrecciate, di color gialliccio, che produce ghisa bianca, granulare e compatta. Prolungandosi verso levante, questo banco raggiunge i due metri di potenza e si modifica in siderosio ricco di manganio, ma scadente per miscela di terre argillose.

Il banco più basso tocca la grossezza di tre metri e dà siderosio manganifero, cristallizzato in lamelle intrecciate, di color grigio ed è di ottima qualità. Sta quasi a contatto dell'arenaria rossa.

Ove il minerale abbondi nel letto di fusione, si ottiene facilmente nel forno di Goveno la ghisa moscata e, con un decimo di carbone di più della proporzione ordinaria, anche la ghisa cristallizzata, lamellare, argentina, molto ricercata (il ferro speculare).

È da ricordarsi eziandio, sebbene ora abbandonata, una cava, cui non fu posto nessun nome, a 40 metri sul convento di Pisogne. Vi era lavorato un banco di siderosio, ricco di manganio e di calce, della grossezza di oltre due metri, inclinante a S. O. di 40 gradi ed interposto ai Servini.

Siccome questo siderosio non serviva utilmente come minerale di ferro, la sua cava venne abbandonata.

Sulla *sinistra della Valle Rizzolo* sono da annoverarsi:

Le Cave *Minico e Fosio,* che fornivano siderosio calcifero, di color bianco, quando non era alterato, molto povero, però, di ferro, non contenendo che il 36 $^{0}/_{0}$ di carbonato ferroso.

La *Cava Valle Nuova*, che dava del siderosio poco manganifero, cristallizzato in larghe lamine di color gialliccio con vene silicee. Il banco, in cui venne praticata, si presenta quasi verticale e sembra debba trovarsi molto in prossimità dell'arenaria rossa, contenendo il minerale alcune venuzze silicee. Vi si scorgono delle leggerissime traccie di baritina e se ne ottiene della ghisa perfettamente liquida ma bianca, che, consolidandosi, diviene di tessitura compatta.

La *Cava Valle* è aperta in un banco di siderosio manganifero, in parte decomposto, dello spessore variabile dai metri 1.30 a 2 o 3. La grossezza media però è di due metri. Il minerale si presenta in minute lamelle confusamente intrecciate, è commisto con baritina e produce ghisa bianca compatta, ricercata per ferro dolce.

La *Cava Piazzetta*. Di questa cava il banco maestro era esausto fino dal 1877; venivano però coltivati altri banchi, dei quali quello detto *lignolo*, dello spessore di soli 70 centim. forniva un siderosio bianco pagliarino, cristallizzato in minute lamelle e contenente laminette di baritina.

Secondo un'analisi esposta dal sig. Curioni, questo siderosio era così costituito:

Carbonato ferroso	0. 820
» manganoso	0. 115
Baritina	0. 031
Silice e calce (traccie)	—
Acqua e perdita	0. 034
	1. 000

Il siderosio di questa cava, decomponendosi, dava luogo a dell'ematite bruna e trovavansi inoltre, non di rado, nei suoi giacimenti dell'idrossido di ferro di forma prismatica detto *a stanghellini* e dell'ematite botritica.

La *Cava Calcinaro* è aperta in due banchi, di cui l'uno è il *maestro* e l'altro è detto *lignolo*.

Il primo fornisce siderosio manganifero e calcifero in lamelle grigie ed ha lo spessore di due metri; l'altro gli è superiore, non tocca che la grossezza di 40 centim. ed ha una composizione variabile, essendo ora calcifero, ora contenendo molto manganio e talvolta molta baritina. Il banco *lignolo* è separato dal *maestro* da 10 o 12 metri di scisti argillosi.

La *Cava del Marmo* è praticata nel banco maestro d'un giacimento di siderosio tagliato da un filone di baritina. Nel posto detto *Filone Grande* il banco presenta una curva di 30 gradi ed uno spessore di 1. 80 a 3 metri.

La *Cava Inviglia Fredda* è aperta in un banco di siderosio inquinato da molta baritina e calcifero nella sua parte inferiore. A ponente, mercè un filone di baritina dello spessore di 5 metri, che, inclinando ad *est*, taglia tutti i banchi di siderosio e di Servino della sponda sinistra di Val Rizzolo, è separato dalla *Cava Inviglia Calda*, nella quale si coltiva il banco maestro dello spessore di due a tre metri. Di questo la *parte superiore* dà siderosio poco manganifero, cristallizzato in minute lamelle di color grigio, misto con *ankerite*.

Il Curioni ce ne fornisce i seguenti dati analitici:

Carbonato ferroso	0. 550
» manganoso (traccie)	—
» magnesico	0. 075
» calcico	0. 262
Materie insolubili	0. 061
Acqua e perdita	0. 052
	1. 000

Dalla *parte mediana* si ricava del siderosio, che, dopo calcinato, rende il 30 % di ghisa; mentre il siderosio estratto dalla *parte inferiore* è molto ricco di calce e di magnesia, e torrefatto, non rende che il 18 % di ghisa.

Le miniere del *gruppo della Val di Rizzolo a Pisogne* hanno prodotto nel 1878 secondo le più volte citate « *Notizie statistiche sulla Industria Mineraria. ecc.* » 1510 tonnellate di ferro spatico del valore complessivo di L. 23556.

Che se al prodotto di questo *gruppo* aggiungiamo quello dei monti Giovo e Tenerle, avremo che la Val Camonica ha dato nel 1878 all'industria mineraria un tributo di 4409 tonnellate di ferro spatico del corrispondente valore di L. 61012.

Questa produzione totale va così suddivisa:

MINIERE	Comune di	Natura del Minerale	Produzione in tonnellate	Valore della tonnellata	Valore totale
Mirabella, Romita, Gabar e Bottisina	Capo di Ponte	Ferro spatico	513	17 —	8721
Dosso e Dossino. .	Cerveno	»	630	10 —	6300
Gaviera, Paisco e Traversagna . .	Loveno Grumello	»	800	11,20	8960
Petazza, Costa e Presabona.	Malonno	»	610	15 —	9150
Bagella e Di Sotto.	Ono S. Pietro	»	346	12,50	4325
Valle Rizzolo, Ossi e Fusio	Pisogne	»	1510	15,60	23,556
			4409		61,012

Val Trompia.

§ XI.

Superati i contrafforti del M. Guglielmo, che, staccandosi da questo colosso, si slanciano da Sud a N. O. e N. E. si entra nella Valle di Pezzaze, dove s'incontrano in Val Morina, pure compresi nel Servino, i primi depositi di siderosio della Val Trompia. Questi depositi si seguono poi, secondo una linea diretta da S. O. a N. E. fino a Collio e S. Colombano e non sono che la continuazione della zona ferrifera di Val Camonica, da noi già accompagnata nel suo percorso da ponente a levante fino nella Valle Rizzolo.

Le curve stratigrafiche e l'azione demolitrice dei torrenti hanno rotta la continuità di quei depositi, i cui banchi, inclinanti in generale a S. O, sono eretti quasi alla verticale (73°), dando così facile accesso all'acqua, che coll'inondare le gallerie ne arresta i lavori e facilita la scomposizione del siderosio.

Anche i giacimenti ferriferi nella Val Trompia si lasciano raccogliere in un certo numero di gruppi, che, secondo il Curioni, si possono ridurre a tre:

1.° Gruppo della Valle Morina e dei Becchi.

2.° Gruppo di Bovegno e Collio.

3.° Gruppo di S. Colombano.

1.° *Gruppo.* Nella Valle Morina giaciono nel Servino i banchi di siderosio della *Cava Paullino,* che fornisce idrossido di ferro proveniente dalla decomposizione del siderosio. Nelle cavità del minerale di ferro si vede spesso accumulato il pe-

rossido di manganio sotto forma di fili o di polvere nera. Il giacimento trovasi in contatto dell'arenaria rossa ed il suo minerale rende il 53 % di ghisa bianca e contiene $^{275}/_{1000}$ di terra, in cui predomina la silice.

In questa medesima cava incontrasi accidentalmente il ferro oligisto metalloide in vene.

La *Cava Zocca* è aperta in un banco di siderosio nella Valle Morina. Il minerale è di buona qualità.

Esistono depositi di siderosio e di idrossido di ferro bruno, detto *macocco*, anche nella cava S. Apollonio a Pezzaze; ma il *macocco* non viene escavato, perchè è commisto a molte sostanze terrose.

Nel monte dei Becchi venivano anticamente coltivati cinque o sei banchi di siderosio, nei quali erano aperte diciotto cave. I lavori vennero però abbandonati da parecchi anni per essersi resi difficili gli accessi e per essere state inondate le gallerie.

2.° *Gruppo*. Nel secondo gruppo, detto di Bovegno e Collio, sono da menzionarsi i banchi coltivati nelle seguenti cave:

Cava Valdaro, aperta in un banco di siderosio dello spessore costante di 1^{m}30 ed inclinato a S. O. di 20 gradi. Il ferro carbonato è in minute lamelle di color grigio rossastro con disseminati alcuni cristalli di *ankerite* e di baritina e costituisce il più basso deposito dei servini coltivabile in questa località.

Le acque avevano inondata la cava, ma, mediante la galleria di S. Aloisio, lunga 275^{m}, progettata dal Brocchi, si ridonarono alla coltivazione tutti i banchi della sinistra del torrente Valdaro e si facilitò il trasporto del minerale che, in confronto a quello di altre cave, costa pochissimo.

Il primo banco coltivabile incontrato dalla galleria di S. Aloisio fornisce del siderosio, che produce della ghisa bianca lamellare.

Cava Cavallaro. — Sul banco Valdaro seguono dei Servini per lo spessore di 40 metri e su questi giace un secondo banco, detto Cavallaro, della grossezza d'un metro. Se ne estrae del siderosio in lamelle di color grigio con venuzze di baritina, meno pregiato di quello della *Cava Valdaro*.

Cava Prato. — Sul banco Cavallaro si ripetono per 50 metri i Servini; indi compare un terzo banco detto Prato. Questo fornisce del siderosio cristallizzato in minute lamelle disposte a cresta di gallo e contiene talora dei cristalli di *ankerite*, di calcopirite e di quarzo in prismi esagoni.

Nel territorio di Collio esistono dei giacimenti ferriferi, che, prima che fossero inondati, si lavoravano colle cave *Limone* e *Strigozza*. La prima forniva minerale assai ricco di manganio; dall'altra si estraeva del siderosio ricco di ferro e di manganio, donde si ricavava della ghisa porosa.

Anche la *cava Giardino* venne già fin dal 1877 inondata, ma, prima che lo fosse, produceva abbondantemente del buon siderosio, che, previa una perfetta torrefazione, dava il 52, 69 % di ferro metallico.

Il Curioni, che lo ebbe ad analizzare, lo trovò così costituito:

Ossido ferroso	0. 449
» manganoso	0. 021
Acido carbonico (calcolato)	0. 410
Calce	0. 016
Magnesia (traccie)	—
Allumina silicifera	0. 073
Calo per acqua e perdita	0. 031
	1. 000

3.° *Gruppo.* — La maggior parte delle cave di questo gruppo sono esaurite. Sono ancora discretamente produttive:

La *Cava S. Marco,* che fornisce del siderosio di buona qualità, atto per ghisa da acciai e con poca baritina.

La *Cava del Carro,* il cui siderosio va ad alimentare il forno di Bagolino.

Sebbene non sia coltivato, è degno tuttavia di menzione un banco d'idrossido di ferro grosso un metro, disposto orizzontalmente tra i Servini in prossimità di S. Colombano nel luogo detto *Sponda di Mattina.*

Il Curioni ne dà i seguenti risultati analitici:

Ossido ferrico	0. 654
» manganico	0. 037
Terre	0. 250
Calo per acqua e perdita	0. 059
	1. 000

Il Curioni crede che nell'essere questo minerale troppo inquinato da terra e poverissimo di manganio stia la ragione, per cui non si tentò di coltivarlo.

Coi depositi di siderosio di S. Colombano si tronca verso oriente la zona metallifera del Trias Inferiore lombardo, poichè, varcata la Sella della Maniva, seguendo la stessa direzione *Ovest-Est,* compajono le formazioni triasiche dolomitiche più recenti, che si rizzano da una parte e dall'altra della Valle del Chiese. Qui, e più oltre nei dintorni del lago di Garda, ci si presenta quasi una nuova provincia geognostica con uno sviluppo orografico affatto diverso; per cui, se vogliamo tener dietro al Trias Inferiore, nelle Alpi bresciane e bergamasche ferrifero, ci è d'uopo rimontare verso Nord, abbandonare la Lombardia ed invadere il Tirolo, per discendere poi nel Veneto. Ma, se in queste regioni continuasi la zona triasica inferiore, i depositi ferriferi s'arrestano invece nella Val Trompia e nella Valle del Caffaro: onde anch'io, giunto quasi in riva al Garda, sono costretto a chiudere la breve rivista dei giacimenti metalliferi del Trias Inferiore, che, come vedemmo, si ridusse a quella dei depositi di siderosio, poichè gli altri minerali di ferro (limonite, ematite, magnetite, pirite) non si rinvengono che come vene o straterelli concomitanti, senza che possano costituire, ad eccezione della limonite, dei veri giacimenti. Lo stesso si deve dire, almeno in Lombardia, per gli altri minerali, quali il *solfato di barite*, il *carbonato* ed il *biossido di manganese* ed il *solfuro di mercurio*, che trovansi pure nel Trias Inferiore, ma sporadicamente in venuzze, in piccoli spruzzi, in grumi compresi nei banchi di carbonato di ferro.

CAPITOLO QUARTO

DETERMINAZIONE DI ALCUNI FOSSILI DEL TRIAS INFERIORE DEL VENETO E DELLA LOMBARDIA.

Dei fossili del Veneto determinati in quest'ultima parte del mio lavoro e raccolti quasi tutti dall'Esimio sig. prof. Cav. Torquato Taramelli vado debitore, oltre che all'inesauribile bontà del mio Egregio Maestro, alla squisita cortesia del sig. prof. C. Marinoni, che accondiscese di buon grado a mandarmeli per lo studio dal Museo di Storia Naturale del R. Istituto Tecnico di Udine, dove professa le Naturali discipline.

Di quest'occasione, mentre mi valgo per rendere pubbliche grazie all'uno ed all'altro, approfitto anche per avvertire che questo breve mio studio non ha la pretesa d'essere un completo lavoro paleontologico sia per la scarsezza degli esemplari che aveva a mia disposizione, sia per la mancanza di qualche opera fondamentale per la paleontologia del Trias Inferiore.

Ai fossili del Veneto ne aggiunsi altri lombardi già esistenti nel Museo geologico della nostra Università, persuaso con ciò di rendere più interessante la determinazione, cui faccio subito posto.

Dopo queste premesse non mi resta che far seguire la descrizione delle specie riscontrate.

Pavia, 15 febbrajo 1882.

BRACHIOPODI.

Gen. LINGULA Brug.

Lingula tenuissima Bronn.

Tav. I. Fig. 1.

Lingula tenuissima: Bronn. Lethœa geognostica. 2. III. 51 T. XIII. f. 6.

Lingula tenuissima: Alberti, Ueberblick ueber die Trias, 1864 pag. 160 T. VI. f. 3.

« Bislunga, ovale, piatta, equilatere, misura m. 0,015 in altezza e 0,0085 in larghezza.
» Arrotondata all'innanzi, acuminata posteriormente. Un cercine, talvolta rialzato, tal'altra
» appiattito, si spicca dalla parte posteriore. Eleganti strie, concentriche all'umbone, qua
» e là meno sentite, adornano la conchiglia. Lunghezza e larghezza molto variabili.

L'esemplare che riferii a questa specie corrisponde abbastanza bene alla diagnosi. L'erosione ha distrutto le strie concentriche; ma la forma complessiva combina con quella della citata figura dell'Alberti. È lungo 13mm, largo 8mm.

È racchiuso in uno scisto calcareo-argilloso, micaceo, grigio lucente e fu raccolto a Pontafel dal sig. prof. Taramelli.

LAMELLIBRANCHI.

Gen. AVICULA Lam.

Avicula Venetiana Hauer.

Tav. I. Fig. 2.

Avicula Venetiana: Hauer, Ueber die von Herrn Bergrath W. Fuchs in den Venetianer Alpen gesammelten Fossilien. — Denckschr. der K. Akad. der Wissensch. — Math-Nat. Cl. II Band. Wien 1851 pag. 110 Tav. XVIII fig. 1-3.

Avicula Venetiana: Benecke, Geognostisch-paläontologische Beiträge-zweiter Band; Atlas. T. 1. fig. 19. München 1868.

« Conchiglia non molto inequilatere, circa tanto alta quanto è larga, umbone acumi-
» nato, molto incurvato ed eminente sulle orecchiette. L'apice si ripiega all'ingiù congiun-
» gendosi alla linea cardinale. Due evidenti orecchiette, di cui la superiore è piccola e
» stretta e l'inferiore, più larga, s'inarca in forma d'ala, adornano la linea cardinale. La
» superficie è tutta coperta da strie radiali sottili e pronunciate, che crescono in numero
» dall'umbone alla periferia, alternandosi alcune più sottili con altre più grossolane. Di so-
» lito tra due di queste ne è compresa una, ma spesso anche due e persino tre di più fine.
» I rapporti di grandezza non sono sicuramente determinabili.

» La curvatura delle due valve non offre una essenziale differenza.

» Proviene dall'arenaria rossa di Voltago presso Agordo e di S. Tommaso a Nord
» di Agordo ».

Il mio esemplare fu raccolto dal sig. prof. Marinoni nel 1880 al monte Cucco nel torrente Radine a Piano d'Arta (Valle del But). La roccia che lo racchiude è uno scisto calcareo, grigio, molto micaceo; lo stato di conservazione non è perfetto. Delle due orecchiette una sola esiste, dell'altra non può rilevarsi che l'impressione. I restanti caratteri concordano perfettamente con quelli della diagnosi.

Avicula Taramellii n. sp.

Tav. I. Fig. 3. *a-b.*

Guscio inequilatere, discretamente inarcato, non molto grosso. Margine cardinale rettilineo, obliquo rispetto all'asse verticale della valva. Umbone rigonfio, molto sporgente e ricurvo sul margine cardinale. La superficie del guscio è ornata da coste radiali, a coroncina, grossolane, molto distanti tra di loro, in numero da 16-20. Tra due di queste maggiori se ne insinua una più piccola. Due orecchiette ineguali; la posteriore irregolarmente piana presenta la forma d'un triangolo scaleno ed è separata dal margine cardinale mercè una profonda solcatura, sulla quale si eleva a mo' di gradino: una debole insenatura scendente dall'umbone la delimita dal resto del guscio, che guadagna a poco a poco mediante un dolcissimo pendio. Tra il margine posteriore dell'orecchietta e la linea cardinale è compreso un angolo di poco inferiore al retto. L'orecchietta anteriore misura circa la metà lunghezza della posteriore, è molto rigonfia, separata anch'essa mercè un solco profondo dal margine cardinale e per mezzo d'una pronunciatissima insenatura dal resto della valva, così che l'umbone si rizza sulla orecchietta con una parete quasi a piombo; l'angolo compreso tra il margine cardinale ed il margine anteriore dell'orecchietta supera di poco il retto. Le orecchiette sono sprovviste d'ogni ornamentazione.

Il margine anteriore, il ventrale ed il posteriore non formano, dove s'incontrano, nessun angolo, ma sfumano l'un nell'altro, dando luogo ad un'elegante curva ovale aperta lungo il cardine rettilineo. I margini anteriore e posteriore in corrispondenza all'insenatura, che divide le orecchiette dal resto della valva, formano un angolo rientrante molto ottuso.

L'esemplare figurato misura 44^{mm} in lunghezza e 33^{mm} in altezza. Fu raccolto dal sig. prof. Taramelli a N. E. del monte di S. Floriano (Canale del But-Carnia) in un calcare scistoso, micaceo, grigio-scuro.

Riferisco dubbiamente a questa specie anche il frammento figurato nella fig. 3. *b.* perchè, se per l'ornamentazione le è molto simile, mi pare se ne stacchi per la forma del contorno, che si può mentalmente ricostituire. L'assoluta mancanza delle orecchiette e della linea cardinale mi obbliga d'andare ancor più cauto in simile riferimento.

Gen. **GERVILLIA** Defrance.

Gervillia polyodonta Stromb. sp.

Tav. I. Fig. 4.

Pterinea polyodonta: v. Strombeck Zeitschr. der. deutsch. geol. Ges. 1849. 1 pag. 185.

Gervillia Costata: Benecke. Geogn-paläont. Beiträge, zweiter Band. T. 1. fig. 12.

Gervillia polyodonta: Lepsius. Das Westliche Süd-Tirol geologisch. dargestellt. Berlin 1878 — T. 1. F. 4 *a-c*.

Sebbene l'Alberti a pag. 85-86 del suo « Ueberblick ueber die Trias », comprenda la *G. polyodonta* nella sinonimia della *G. mytiloides* Schlth. Lepsius fa notare che quella si distingue da questa, perchè presenta, tra gli altri caratteri, una minore obliquità ed un rigonfiamento maggiore. Inoltre « l'angolo tra il margine cardinale e l'asse della » conchiglia raggiunge circa 30.° (mentre nella *G. mytiloides* non è che di 20°-25.°) e » quello tra il margine cardinale ed il margine posteriore della conchiglia va da 130°-135.° » (mentre nella *G. mytiloides* oscilla tra 140°-150.°) ».

Negli esemplari studiati da Lepsius e provenienti dal *banco a Myophoria* del Roth superiore del *Mendola*, di *Collio* in Val Trompia e della *Malga Brufione* in Val del Caffaro si rilevano « da tre a quattro fosse legamentari, quadre, poste su un'area legamentare discretamente larga. Le aree legamentari inclinano l'una verso l'altra, formando un angolo rientrante di 140.°. Dietro l'ultima fossa legamentare ha principio un solco, che scorre parallelamente all'orlo cardinale fino all'estremità dell'area legamentare ».

« Sulla parte interna del guscio si vedono le due impressioni muscolari, delle quali la posteriore è più grande che l'anteriore. Una lista robusta scorre dall'umbone sull'ala posteriore parallelamente al margine cardinale; la fossetta sovrastante è stretta. Il guscio è spesso, liscio, coperto da sottili strie d'accrescimento. L'ala anteriore, breve, non è separata dal guscio; la posteriore, larga, lo è da un'insenatura piana. Il margine posteriore dell'ala posteriore è perfettamente dritto, senza incavatura, ciò che differenzia questa forma dalla *G. Mytiloides*. L'ala anteriore termina all'innanzi con una punta, non è arrotondata a guisa delle *Modiole* ».

L'autore afferma che appartiene a questa specie il *moule* della valva sinistra proveniente dal Mendola figurato dal Benecke (Muschelkalk der Alpen, Tav. 1. Fig. 12).

Dell'esemplare, che ho creduto di dover riferire a questa specie, non esiste che il *moule* della valva destra completamente spatizzato. Vi si può tuttavia rilevare benissimo il notevole rigonfiamento; l'angolo (di 30.⁰) compreso tra il margine cardinale e l'asse della conchiglia; quattro piccole prominenze, appena sotto all'umbone, a guisa di denticini; una lista a fettuccia, che, principiando un poco al di dietro dell'ultima prominenza, corre parallela al margine cardinale fino al termine dell'area legamentare e fa da sepimento tra due scanalature ad essa parallele.

L'estremità posteriore della conchiglia è rotta: l'ala anteriore è spuntata. È molto manifesta l'impressione muscolare posteriore, poco l'anteriore.

L'esemplare proviene da Collio in Val Trompia ed è racchiuso entro un calcare grigio brunastro a vene spatiche.

Gen. **PECTEN** Gualtieri.

Pecten discites Schloth. (Var.).

Tav. I. Fig. 5.

Pecten discites: Schauroth. Kritisches Verzeichniss der Versteinerungen der Trias im Vicentinischen. 1859 pag. 307 T. II. Fg. 6 *a-b-c* e 7.

Sebbene quest'esemplare pel suo contorno sub-orbiculare e pel suo aspetto in generale debba essere associato ai *Disciti*, pure non mi sembra di poterlo assegnare nè al *P. discites* Schlth. nè alla sua varietà *tenuistriata* Schaur.

Si differenzia dal primo, perchè non presenta neppur le traccie di una striatura concentrica, si stacca dalla seconda, perchè, sebbene abbia la sua superficie tutta percorsa da esili filamenti, che irradiano dall'umbone al margine, questi nè sul mezzo nè in alcun altro luogo non s'incrociano mai tra di loro. Inoltre le orecchiette sono pressochè piatte e non revolute.

Certo che, se si vuol tener conto delle condizioni non troppo felici di conservazione dell'esemplare, non si può attribuire un valore assoluto alle sunnotate differenze: epperò mi limito ad accostarlo al *P. discites* come una delle tante varietà o modificazioni della forma fondamentale, cui quella specie, come osserva lo Schauroth stesso, può dar luogo.

Ricordo, a solo titolo di comparazione, come questa varietà abbia una sorprendente rassomiglianza col *P. grandœvus* Goldf. (*Petref. Germ.* Pag. 41. Tv. 88. Fg. 9 *a-d*), che è però una specie paleozoica (dell'*Uebergangskalk*).

È compreso in uno scisto argilloso micaceo rosso-vinato e proviene da Collio in Val Trompia.

Pecten Bruni n. sp.

Tav. I. Fig. 6.

Contorno sub-orbiculare, guscio quasi piatto. L'umbone, debolmente rigonfio ed acuminato, giunge appena a toccare la linea cardinale brevissima e quasi perpendicolare all'asse della conchiglia. Due orecchiette assai piccole, rettangolari, piatte, disuguali, dal cui piano

si eleva di poco l'umbone. Dall'apice di questo scendono verso i margini laterali due depressioni, l'una anteriormente, l'altra posteriormente: l'anteriore, poco distinta, sfuma di già verso la metà del margine anteriore, la posteriore, meglio marcata, si continua in direzione del margine ventrale. Tutta l'ornamentazione si riduce ad alcune fascie d'accrescimento più distinte presso l' umbone e verso il margine ventrale. Manca ogni traccia di strie radiali.

Altezza 28^{mm}, larghezza massima 23^{mm}, lunghezza approssimativa della linea cardinale 8^{mm}.

L'esemplare è racchiuso in un calcare marnoso, molto micaceo, rosso-vinato proveniente da Collio.

Gen. **MONOTIS** Bronn.

Monotis Clarai Emmr.

Tav. I. Fig. 7 *a-b-c*.

Avicula Clarai: Emmerich. Leonhard's Jahrbuch 1844 pag. 793.

Posidonomya Claræ: Hauer. Ueber die in den Venetianer Alpen gesammelten Fossilien. pag. 119. T. XX. Fg. 1-2.

Posidonomya (*Monotis*) *Claræ:* Schauroth. Kritisches Verzeichniss der Versteinerungen der Trias im Vicentinischen (1859). Pg. 313. Tav. II. Fg. 11 *a-c*.

Monotis Clarai: Mojsisovics. Ueber die triadischen Pelecipoden Gattungen *Daonella* und *Halobia*. Wien 1874. pag. 5 Annot. 2.

Avicula Clarai: Lepsius. Das Westliche Süd-Tirol geologisch dargestellt. pag. 348. Tav. 1. Fg. 1 *a-c*.

La somma variabilità (1) nella forma del contorno del guscio di questa bivalve, donde necessariamente derivano, come fa notare lo Schauroth, delle modificazioni negli altri caratteri, ha fatto sì che questa conchiglia possa presentare, se così m'è lecito esprimermi, varie fisonomie, onde non tutte le descrizioni datene da diversi autori collimano tra loro perfettamente. Chi, come il Mojsisovics, l'ha diagnosticata, quasi per incidenza, in poche righe, rilevando i caratteri più salienti, inteso piuttosto a distinguerla genericamente che specificamente, e chi, come lo Schauroth ed il Lepsius, si diffusero a lungo, trattando con molto maggiore larghezza dei caratteri specifici.

Consultate le diagnosi di Hauer, Schauroth, Mojsisovics e Lepsius, non mi sentii persuaso a dar la preferenza a nessuna, perchè ciascuna di esse troppo influenzata dalla speciale fisonomia degli esemplari studiati dai singoli autori; ma, togliendo dall' una e dall'altra, ho messo insieme la seguente diagnosi, cui venni poi raffrontando i tre tipi differenti degli esemplari, che aveva a mia disposizione.

Conchiglia alquanto inequivalve, spessa. — Margine cardinale rettilineo, un po'obliquo rispetto all'asse della conchiglia. Umbone eccentrico, più rigonfio sulla valva sinistra che sulla destra: in quella si piega sul margine cardinale e lo sopravanza, in questa non arriva a raggiungerlo. Valve immancabilmente provviste di forti pieghe concentriche, quasi sempre di strie d'accrescimento e di strie o di coste radiali più o meno pronunciate ed irregolari. Valva sinistra discretamente rigonfia: il massimo rigonfiamento si verifica sull'umbone; valva destra meno rigonfia della sinistra ed anche piana e fornita come quella di strie radiali. — Due orecchiette ineguali: la posteriore più lunga dell'anteriore, ora un po'rigonfia (Lepsius), ora piana ed ottusangola (Hauer) sulla valva sinistra: è separata dal dorso mediante una solcatura piana più pronunciata sulla valva destra; l'anteriore elegante, stretta, più piccola della posteriore: nella valva destra attaccata all'umbone mediante un sottile picciuolo e separata dal resto dal guscio mercè un' incavatura per l'uscita del bisso: nella valva sinistra debolmente incurvata, acuminata al davanti,

(1) Secondo lo Schauroth questa variabilità della forma dipenderebbe dall'età e dal mezzo in cui il mollusco viveva. La fisonomia diversa dei tre esemplari, che ho figurati e che provengono da tre diverse località del Veneto, parlerebbe in favore di quest'opinione.

arrotondata verso la profonda incisione, che la divide dal resto della valva. — Su ambedue le valve crespe o pieghe robuste, concentriche, regolarmente disposte, talora quasi svanenti sul dorso (Lepsius): perdentisi sulle orecchiette, secondo Lepsius, o secondo Hauer distintamente continuantisi sull'orecchietta posteriore. — Linee d'accrescimento concentriche, seguentisi in ambo le valve dal margine alla linea cardinale e sulle due orecchiette, ove s'addensano. — Coste o strie radiali su tutte e due le valve, irregolari, prominenti, aumentanti di numero per l'inserzione di nuove altre, non per dicotomizzazione. Irradiano dall'umbone per recarsi al margine, coprono solo la parte mediana inarcata della valva, ove hanno la loro maggiore grossezza, e svaniscono completamente verso i lati.

Talvolta corrono continue dall'umbone al margine, scavalcando le crespe ed approfondandosi negli interstizî tra crespa e crespa; tal'altra risaltano a preferenza negli interstizî, od, interrotte dai piani d'accrescimento, sono dagli stessi deviate dalla loro direzione. Sulla valva sinistra han più l'aspetto di coste, sulla destra sono molto meno visibili che su quella. Mancano sull'orecchietta posteriore come sull'anteriore.

Non si poterono ancora scoprire nè denti cardinali, nè impressioni muscolari.

Le dimensioni variano entro limiti larghissimi.

Esemplare N.º 7. *b*. Dei caratteri citati in questa diagnosi l'esemplare N.º 7. *b*. non presenta quello delle strie radiali e la conchiglia è piuttosto piatta. Delle due orecchiette non rimane che un lembo della posteriore, che è separata dal resto della valva mercè una solcatura piana, non molto profonda ed è guernita di folte strie d'accrescimento. Le crespe concentriche, che adornano il guscio, sono molto avvicinate, molto grosse sulla linea mediana, assottigliantisi verso i lati, più fine ancora sull'orecchietta. Sulle crespe o negli interstizî tra crespa e crespa sono visibili le strie d'accrescimento.

Quest'esemplare proviene dalla Val Sella in Val Sugana ed è compreso entro un calcare marnoso, micaceo, giallastro, alterabilissimo dagli agenti meteorici.

Esemplare N.º 7. *c*. A quest'esemplare, di cui si conserva ancora un frammento della valva destra, manca, oltre alle due orecchiette, anche la parte inferiore del margine: è però ancora visibile il solco profondo, che separava l'orecchietta posteriore dal rimanente del guscio. Le strie d'accrescimento sono rarissime. Le pieghe concentriche raggiungono la loro maggiore grossezza sulla linea mediana. Le strie o costicine radiali, sebbene sfumino ai lati, coprono più di due terzi dell'intera superficie della valva, sono assai fitte ed in alcuni punti alternanti con altre più sottili e corrono non interrotte dall'umbone al margine.

Quest'esemplare assai rigonfio fu raccolto dal sig. prof. Taramelli alla Mora di Forno di Canale nella Val del Biois nell'Agordino. La roccia includente è un calcare marnoso bigio, nerastro, micaceo.

Esemplare N.º 7. *a*. Quest'esemplare è il più ragguardevole di tutti. Misura 51^{mm} d'altezza su una lunghezza che non doveva essere di molto minore. Mancano le orecchiette, rimanendo però ancor visibile la scanalatura, che separava la posteriore dal resto del guscio: manca pure un lembo del margine posteriore.

La valva è piana: solo l'umbone emergeva da essa molto rigonfio. Sono distintissime le crespe concentriche, le strie d'accrescimento, e le strie radiali.

Le crespe concentriche descrivono un'elisse aperta al margine cardinale e presentano sopra di sè più strie d'accrescimento, pure concentriche, in numero talora perfino di tre, attorcigliate al margine anteriore a guisa di fune. Si continuano di poco assottigliate, verso l'orecchietta anteriore, si confondono colle strie d'accrescimento nella scanalatura, che separa l'orecchietta posteriore dal guscio e sono tra loro così ravvicinate che l'interstizio è ridotto ad un esiguo canaletto.

Le costicine radiali di grossezza ineguale, irradianti dall'umbone, coprono solo la parte mediana della valva, sono assai pronunciate sulle crespe, quasi obliterate negli interstizì ed, intersecate dalle strie d'accrescimento, sembrano costituite da una serie lineare di piccoli bernoccoletti granulari.

Quest'esemplare venne raccolto dal sig. prof. Taramelli a S. Caterina, in quel d'Auronzo. La roccia includente è uno scisto calcareo, micaceo, molto marnoso, grigio-cinereo.

Prima di passare alla descrizione d'altre specie credo opportuno far notare come anche riguardo al genere cui riferire la *Clarai*, gli autori discordarono assai tra di loro. Venne a diverse riprese ascritta a tre generi: *Posidonomya*, *Monotis* ed *Avicula*. Hauer la mantenne nel primo, Schauroth e Mojsisovics la vollero riferita al secondo, Lepsius l'assegnò al terzo. Ciò mostra sempre più che tale specie non fu ancora completamente studiata, chè, quando lo fosse, dovrebbe con molta probabilità, com'è opinione d'un esimio paleontologo tedesco, essere ascritta ad un genere nuovo.

Io, riferendo la *Clarai* al genere *Monotis*, mi appoggio all'autorità del Mojsisovics, che ritenne questo stesso riferimento nella sua importantissima opera pubblicata nel 1879 « Die Dolomit-Riffe des Sud-Tirols und Venetien », mentre d'altra parte riconosco che, se sta il fatto che la *Clarai*, come ammettono Schauroth e Lepsius, presenti due orecchiette, chiamandola *Monotis*, si va incontro al più manifesto paradosso etimologico.

Gen. **MYTILUS** Linn.

Mytilus eduliformis Schloth.

Tav. I. Fig. 8.

Myalina vetusta: Fridol Sandberger in lit.
» » Benecke. Geognost. paläont. Beiträge. Atlas. tav I. fig 17.
Mytilus eduliformis: Alberti. Ueberblick ueber die Trias, pag. 95.

« Lungo, con un umbone stretto, molto acuminato, alquanto ricurvo, con un'area car-
» dinale grande, triangolare come nelle *Myaline* paleozoiche. Lato posteriore quasi ovale,
» margine ventrale più o meno incavato con lamelle d' accrescimento più o meno nu-
» merose ».

L'esemplare che mi stava innanzi, racchiuso in uno scisto calcareo-micaceo, rosso vinato, presenta abbastanza bene i caratteri citati nella diagnosi. Sono distintissime le lamelle d' accrescimento.

Fu raccolto dal sig. prof. Taramelli ad Ovest di Pesariis nel canale di S. Canziano.

Gen. **PLEUROMYA** Agass.

Pleuromya (Myacites) Fassaensis Wissm.

Tav. I. Fig. 9. *a-b*.

Myacites Fassaensis: Wissmann in Gf. Münst. Beiträge zur Petref. IV p. 9 T. 16 fig. 2.
» *inæquivalvis*: Schaurot. Uebersicht der Geognost. Verhältns..... pag. 515
» » Schaurot. Kritisch. Verzeichn. der Verst . . .. pag. 326
» *Fassaensis*: Hauer. Ueber die gesamm. Fossil. in d. Venet. Alpen. pag. 111 Tav. XVIII Fig. 4 *a-b*.

Appoggiandomi all' autorità dello Zittel (1), che riferisce al genere *Pleuromya* la maggior parte delle Myaciti triasiche, ho sostituito il nuovo nome generico a quello già in uso presso gli autori nella descrizione della specie, ch'ebbi agio di esaminare.

E trattandosi di bivalvi, il cui stato di conservazione è sempre così imperfetto, abbracciai la risoluzione di Schauroth di ritenere una sola specie fondamentale, la *Pleuromya*

(1) Karl A. Zittel. Handbuch der Paläontologie unter Mitwirkung von Ph. Schimper. München und Leipzig. 1881.

(Myacites) *inœquivalvis*, che sotto l'influenza diretta del mezzo in cui viveva e sotto altre influenze posteriori si sarebbe modificata nella forma descritta come *Tellina Canalensis* da Catullo, e nell'altra diagnosticata da Wissmann come *M. Fassaensis.*

In appoggio di questo suo modo di vedere Schauroth fa notare che la condizione batimetrica di quelle tre forme è dovunque la medesima e corrisponde perfettamente a quella della *M. inœquivalvis* nella Svevia e nella Turingia.

La stessa *M. mactroides* Schlth. che Schauroth mantiene come specie distinta è da lui dichiarata vicinissima alla *M. inœquivalvis.*

Del resto anche Wissmann, dando la diagnosi della *M. Fassaensis*, si teneva piuttosto sulle generali. « Questi corpi, egli dice, presentano ben conservato un contorno » ovale bislungo, su cui sporge alquanto il robusto umbone, che giace quasi nel mezzo. » Il margine posteriore è alquanto inclinato a scarpa. Strie d'accrescimento uniformi ador- » nano tutta la conchiglia. Il cardine è sconosciuto ». Ed aggiunge tosto come presentino un gran numero di varietà, essendo queste bivalvi ora discretamente rotonde, ora più sviluppate nel senso della lunghezza ed ora piatte così da somigliare alle *Arcomye* quando l'appiattimento si continua sull'apice. E tuttavia, soggiunge, si lasciano tutte ridurre alla stessa forma.

Dal che si vede che comunque si denomini questa forma fondamentale suscettibile di modificazioni, sia *Pleuromya Fassaensis* o *P. inœquivalvis*, il suo valore geognostico non cangia affatto.

Tra gli esemplari che mi stavano dinanzi ho potuto rilevare le due forme modificate *P. Fassaensis* Wiss. *P. Canalensis* (*Tellina Canalensis* Catullo), nonchè le specie *Tapes subundata* Schaur. e *P. mactroides* Schlth.

Della *Pleuromya Fassaensis* ho già citata la breve diagnosi e dò a tav. I. fig. 9 *a-b* il disegno. La *P. Canalensis* è così descritta da Schauroth.

Pleuromya (Tellina) Canalensis Catul.

Tav. I. Fig. 10 *a-b*.

Myacites Canalensis: Schauroth. Kritisch. Verzeichn. der Verstein ... ecc., pag. 327 tav. II fig. 17.

« Contorno elittico, che può essere lungo fin due volte la larghezza. Il lato an- » teriore è arrotondato e sembra più stretto del posteriore, che verso la sua estremità » posteriore si allarga alquanto dall' umbone in giù; l' umbone, solo un po' sporgente, » giace un poco oltre la metà del margine cardinale verso il lato anteriore; perciò il » margine cardinale dietro l' umbone è discretamente dritto e forma un angolo ottuso » compreso tra il margine cardinale ed il lato posteriore; il margine ventrale è propor- » zionatamente incurvato con un seno manifesto nell' area, che giace rimpetto all'umbone. » Il rigonfiamento è discreto ed imita un pendio alquanto trilatere, che, dietro il lato » posteriore tagliato di sbieco, è discretamente piano. Dall' umbone dietro l' angolo po- » stero-inferiore corre un orlo abbastanza marcato, che però non risalta in tutte le forme. » Debole è l'insenatura che corre dall'umbone al margine ventrale. La superficie presenta » delle linee d' accrescimento concentriche ed irregolari. Il rapporto della lunghezza colla » larghezza è mutabile e si presentano delle forme assai corte, che io ho descritte sotto » il nome di *Tapes subundata* ».

Gli esemplari che ho riferito a questa specie, se non presentano tutti i caratteri della diagnosi, le corrispondono però abbastanza bene, avuto riguardo alla somma variabilità di tali forme. Di essi due provengono dal Ponte del Ghirlo presso Canale sull'Agordino da una roccia calcare, arenacea, di color grigio lucente; un altro dal Ponte di Rivalpo (Canal d'Incarojo, Carnia), compreso in uno scisto calcareo, micaceo, rosso-vinato.

Furono tutti e tre raccolti dal sig. prof. Taramelli. La fig. 10 *a*. tav. I. rappresenta quello che provieneda Ponte del Ghirlo, e nella fig. 10. *b*. tav. I. ne è rappresentato un quarto raccolto pure dal sig. prof. Taramelli al Rio delle Streghe ad Ovaro (Canal del Degano, Carnia).

Pleuromya (Tapes) subundata Schaur.

Tav. I. Fig. 11.

Tapes subundata: Schauroth. Uebersicht der geognost.Verhältns. pag. 516 T. II, fig. 7.
» (Myacites) *subundata:* Schaur. Krit. Verzeichn. der Verstein pag. 328.

« Il contorno generale di questa conchiglia è elittico.

« Il piccolo umbone è eccentrico ed il lato posteriore taglia il margine cardinale, formando » un angolo di circa 120.°, così che la forma elittica si conserva inalterata solo per una » parte del margine posteriore, pel margine ventrale e pel margine anteriore. Dall'umbone » fino alle estremità del margine ventrale spiccano alquanto due orli ottusi, dei quali però » solo il posteriore è visibile. La scabra superficie è coperta da alcune onde parallele al » margine ventrale, che sulla scarpa (*Abdachung*) posteriore passano a piani d'accre- » scimento ».

L'esemplare descritto e figurato da Schauroth misurava una lunghezza di soli 5^{mm} e proveniva dal calcare oolitico di Val dell'Erbe, compreso tra le *arenarie variegate* e gli strati a *Posidonomya.* Nel 1859 dava notizia d'aver osservato la T. *subundata*, oltre che nei Calcari oolitici, anche negli strati a *Clarai* di più località, come presso Marendaore, in Val del Prak presso Recoaro e nella roccia della *Pl. Canalensis* al Ponte del Ghirlo. Gli esemplari arrivavano perfino alla lunghezza di 11^{mm}.

E provengono pure dal Ponte del Ghirlo gli esemplari da me ascritti a questa specie, dei quali quello figurato corrisponde meglio alla diagnosi dello Schauroth ed è lungo quasi 11^{mm}.

È da notarsi, come fa osservare l'autore, che la *Pleuromya subundata*, con ogni probabilità di essere nel vero, si deve considerare la forma più breve della *Pl. Canalensis.*

Pleuromya (Myacites) mactroides Schloth.

Myacites mactroides: Schauroth. Kritisches Verzeichnis, pag. 328 T. 11 F. 18.
Mya » Alberti. Ueberblick über die Trias.

« Questa Myacites e per la grandezza e pel contorno è vicinissima alla *M. inæqui-* » *valvis.* In generale essa è notevolmente rigonfia e si distingue a preferenza, perchè sul » lato anteriore porta 7-12 crespe od onde robuste, che verso il mezzo della conchiglia di- » vengono più deboli e svaniscono. Ha circa 23^{mm} di lunghezza ed 8^{mm} di larghezza ».

L'esemplare che riferii a questa specie non era perfettamente conservato: le coste però erano manifeste ed in numero da 10-12.

Pleuromya Alberti Agass.

Tav. I. Fig. 12.

Panopaea Alberti: Voltz. sp. — Alberti. Ueberblick ueber die Trias Pag. 149. Tav. V. Fig. 1.
Myacites Alberti: Voltz. Goldf. petref. germ. 261. Tav. 154. Fig. 3.

« Conchiglia beante. I maggiori esemplari misurano fino a 58^{mm} di lunghezza e 35^{mm} » d'altezza; i più piccoli discendono fino a 32^{mm} di lunghezza.

» Possiede umboni larghi, posti quasi nel mezzo. L'orlo anteriore è fornito di 10-15 » crespe concentriche, che si spianano e svaniscono in prossimità di quello, per modo » che qui il guscio è liscio e solo qua e là un po' increspato. Nei più piccoli esemplari » le crespe sono pronunciate nella stessa misura che nei più grandi. Il rigonfiamento è » leggero, il margine posteriore alquanto smussato. Talora, partendo dall'umbone, si » osservano delle impressioni ».

L'esemplare, che ho creduto di dover riferire a questa specie, corrisponde abbastanza bene alla diagnosi citata. È lungo 45mm ed alto 26mm, dimensioni, che, fatta la proporzione, combinano con quelle surriferite.

Fu raccolto dal signor prof. Marinoni nel 1880 al Monte Cucco nel torrente Radine a Piano d'Arta (Valle del But).

GASTEROPODI.

Gen. **TURBO** Linn.

Turbo rectecostatus Hauer.

Tav. I. Fig. 13.

Turbo rectecostatus: Hauer. Ueber die von Herrn Bergrath v. Fuchs in den Venetianer Alpen gesammelten Fossilien T. XX F. 10.

« Conchiglia inumbilicata, a spira non molto alta. La parte superiore d'ogni giro forma » un piano quasi orizzontale, oppure leggermente inclinato all'ingiù e va a terminare in » un orlo, sotto il quale la conchiglia scappa quasi a perpendicolo. Più in basso gli segue » un secondo orlo, sotto cui la conchiglia si piega all'indentro, chiudendo il canale. La » sezione trasversale d'un giro assomiglia ad un trapezio ed i singoli giri della spira di- » gradano a mo' di scala. La superficie è intieramente coperta da costole semplici, dritte » e verticali.

» Questa specie venne trovata per la prima volta dal sig. Fuchs nel Calcare a *Po-* » *sidonomya* di Agordo.

L'esemplare che riferii a questa specie venne raccolto dal sig. prof. Taramelli a N. O. del monte S. Floriano (Canal del But, Carnia). È compreso in uno scisto calcareo, grigio-micaceo e non se ne può vedere che la metà posteriore. Ha subìto uno stiramento nel senso dall'apice alla base, così che sono appena rilevabili le coste verticali, che percorrono gli anfratti. Si possono perfettamente riscontrare gli altri caratteri citati nella diagnosi.

Gen. **NATICA** Lam.

Natica Gregaria Schloth. sp.

Tav. I. Fig. 14. *a-b*.

Turbo incertus: Catullo.
Buccinum gregarium: Geinitz.
Buccinites gregarius: Schlotheim.
Natica gregaria: v. Schauroth. Uebersicht. der geog. Verhältn. von Recoaro T. 11 F. 9.
Rissoa gregaria: v. Schauroth Kritisch. Verzeichnss. der Verstein. der Trias im Vicentinischen.
Natica gregaria: Benecke. Geogn.-paläont. Beiträge T. 1 F. 9 *a-b*. Atlas.

« Conchiglia liscia all'esterno, di forma ovale. I giri nella loro parte superiore formano » un orlo, che si continua fino alla bocca e dà alla spira un aspetto scalariforme. » Bocca ovale ».

Lo Schauroth nota d'aver trovato questa specie nell'Harz e nella Turingia, la cita come caratteristica della *divisione inferiore del Muschelkalk* e ne dà la surriferita diagnosi.

Lepsius nella sua opera « Das Westliche Sud-Tirol geologisch. dargestellt » riferisce d'averla trovata nell'*Oolite a Gastropodi.*

L'esemplare ch'io determinai fu raccolto dal sig. prof. Taramelli in Carnia ad Ovaro al Rugo delle Streghe (Canal del Degano) nei *Werfener Schiefer*. Tranne quelli della bocca, che è rotta, presenta tutti gli altri caratteri citati nella diagnosi, non escluso il più importante, la forma scalare della spira.

Natica Aloysii n. sp.

Tav. I. Fig. 15. *a-b*.

I tre esemplari che ho dinanzi, distinti da una conchiglia globosa a spira bassa, di cui i primi giri emergono poco dall'ultimo, che è largo e molto abbracciante, e da un ombelico manifesto e largo, offrono molta affinità colla *Natica turbilina* Schloth. di cui Schauroth (Uebersicht der geogn. Verhältn. der Gegend von Recoaro) parla a lungo e dà la figura (T. 2. F. 8).

Non credetti però di associarli colla *Natica turbilina* Schlth. perchè nell'ultimo anfratto le coste, onde la conchiglia va guernita, invece che essere continue per tutta la sua lunghezza, lo sono manifestamente in prossimità della bocca, interrompendosi quasi affatto a tratti, di mano in mano che si allontanano da questa, sulla linea mediana, così da lasciare dei lembi quasi del tutto lisci.

Nè ho potuto risolvermi ad ascriverli alla *N. semicostata* di Lepsius, perchè in essi l'ombelico è evidente ed aperto, mentre in quella è celato da una forte callosità, che lo ricopre. Inoltre l'ornamentazione in generale e la forma angolosa della *N. semicostata* non potevano permettermi simile riferimento. Perciò mi sono lusingato di potervi riconoscere una specie nuova.

Provengono da un calcare a lumachella affiorante nella zona del Trias Inferiore a Collio e ad Ivino in Val Trompia.

Gen. NATICELLA Müns.

Naticella costata Müns.

Tav. I. Fig. 16. *a-b*.

Naticella costata: Münster. Beiträge zur Petrefactenkunde.
» » Hauer. Ueber die in den Venetianer Alpen ... ecc. P. 117. T. XX F. 12-15.
» » Lepsius. Das Westliche Süd Tirol ... P. 353 T. 1. F. 11 *a-c*.

Non avendo potuto procurarmi la diagnosi originale data da Münster di questa specie, la riporto dalle « Paläontologische Notizen » della citata opera di Lepsius.

« La *Naticella costata* possiede una spira bassa di quattro giri. Il canale non è circolare, ma presenta due angoli ottusi. Dalla sutura si dirige dapprima verso l'esterno » una superficie piana e diritta, sulla quale si dispongono a poco a poco le coste; poi il » canale si piega all'ingiù in un angolo arrotondato, sul quale le coste raggiungono la » massima robustezza. A questo segue una curva, che al lato inferiore dà luogo ad un secondo angolo ottuso, dal quale le coste vanno rapidamente diminuendo in robustezza » fino all'ombelico. Le coste talora si dicotomizzano.

» L'orlo boccale s'inspessisce un poco sul lato interno. Così pure una grossa callosità » si stende dalla bocca sulla columella, coprendo affatto l'ombelico. Il numero delle coste » sull'ultimo giro sale almeno a 24.

» Le dimensioni della *N. costata* sono assai variabili: di solito misura 12^{mm} d'altezza » e 10^{mm} di larghezza ».

Dei molti esemplari, che ho dinanzi, nessuno è così perfettamente conservato da presentare tutti i caratteri citati nella diagnosi. In tutti indistintamente la bocca è rotta

per modo che non si può più vedere nè l'inspessimento dell'orlo boccale dal lato interno, nè la callosità, che ricopre l'ombelico. In parecchi una compressione, anzi uno stiramento, esercitato nel senso dall' apice alla base, ha resi più accentuati i due angoli ottusi del canale ed i rapporti di grossezza delle coste nel loro tragitto dalla sutura all' ombelico.

Del resto il numero dei giri, il numero e la forma delle coste, talora dicotomizzantisi, e la distintissima fisionomia di questo gasteropodo mi fecero senza esitanza assegnarlo alla specie sopra indicata.

Tra gli esemplari ve ne hanno del Veneto e di Lombardia. Del Veneto ne provengono 5 dall'Agordino, racchiusi in un calcare marnoso, micaceo, grigio-cinereo, e 5 dalla Carnia compresi in uno scisto calcareo, molto micaceo, rosso-vinato, oppure in un calcare grigio molto micaceo. Di questi uno proviene da Pesariis; un altro dal Pozzal di Pesariis; un terzo dal M. Lose da Mione a Sauris; dal Rugo delle Streghe ad Ovaro il quarto, e l'ultimo dal Canale del But a N. E. del M. S. Floriano.

Furono tutti raccolti dal sig. prof. Taramelli. Degli esemplari lombardi uno, racchiuso entro una brecciola calcarea, quarzo-micacea, proviene dalla Val Trompia: due sono d'ignota provenienza, ma con ogni probabilità di Val Trompia, poichè donati dal compianto Curioni, che molto s'occupò del Trias Inferiore di quella valle. Inoltre questi trovavansi entro banchi di calcare ferro-manganifero e spesso magnesifero alternanti col Servino.

Ho sott'occhio anche quattro esemplari di *Cefalopodi*, ammoniti, che spettano a due forme molto diverse, l'una a conchiglia visibilmente liscia e l' altra a grossi nodi più pronunciati dal lato ombelicale. Sono però così deformati dallo stiramento subìto dalle roccie, che riesce molto difficile il riferirli ad alcuna specie nonchè il darne una diagnosi; tantopiù che non ho potuto ancora consultare l'opera di imminente pubblicazione dell'illustre sig. Mojsisovics sui cefalopodi fossili del Trias.

Avverto altresì che tra i fossili da me determinati figurano pure una *Myophoria costata,* proveniente dal Canale del But a N. E. di S. Floriano (Carnia), ed un *Pecten Fuchsi*, raccolto nel Rio Anza a Forni di Sotto (Canal di Socchieve); ma il loro stato di conservazione molto imperfetto, se appena appena consentì di determinarli, non mi permise però di figurarli.

Bellerophon.

Fig. 17. tav. I.

Ho figurato un *Bellerophon* trovato dal sig. Taramelli nelle frane del Rio delle Streghe presso Ovaro e del quale si fa parola in un lavoro che questi sta per pubblicare sulla Geologia delle Provincie Venete. È l'unico esemplare che sino ad ora siasi raccolto di questo genere paleozoico nel Trias ed è posseduto dal Museo di Storia Naturale dell'Istituto tecnico di Udine. Ricordo poi come il sullodato barone di Mojsisovics nella sua opera sulle montagne dolomitiche parli d'un *Productus* rinvenutosi, qualche anno fa, nelle arenarie rosse dei dintorni d'Ampezzo tirolese. Ecco due esempi assai interessanti di persistenza in un'epoca di forme prima credute esclusive di epoche molto più antiche; dei quali però meno dobbiamo meravigliarci dopo quella bellissima illustrazione di forme transitorie, che il sig. Stache ne ha disvelate nel suo lavoro sul *calcare a Bellerophon*, dalla pluralità dei geologi ritenuto permiano e rappresentato a piccolissima distanza dagli strati arenacei di M. Arvenis, d'onde proviene il fossile d'Ovaro.

Questa piccola faunetta del Trias inferiore delle nostre Alpi non è molto più ristretta di quella che è rappresentata dai rinvenimenti fatti in questo terreno anche nel resto d'Europa. Essendochè pare constatato che in quei mari prevalesse quel carattere d'uniformità di specie, benchè rappresentate da molti individui, che distingue del pari altri terreni arenacei di epoche più antiche o più recenti, ad esempio, del permiano inferiore, del raibliano e del *Flysch.* D'altronde la conservazione dei fossili per la natura delle rocce prevalenti a questo livello e per le azioni meccaniche, che esse hanno subite, è molto incompleta. Epperò mi lusingo che i signori geologi e paleontologi non si meraviglieranno

se in poche pagine ed in una sola tavola ho potuto condensare le mie osservazioni ed il frutto delle raccolte fatte in questo terreno dal sig. prof. Taramelli. Chiudo coll'esprimere il voto che di piano in piano le formazioni triasiche delle Alpi nostre e, se fosse possibile, di tutto il Regno, siano monograficamente illustrate da lavori nostri e col rivolgere un atto di sincero e doveroso ringraziamento verso la Egregia *Società Promotrice di Esplorazioni Scientifiche*, la quale volle premiar questo mio primo tributo alla patria geologia e concedergli l'onore delle stampe, incaricandomi inoltre di continuare le ricerche sulla formazione medesima nel resto della Penisola.

FINE.

APPENDICE

Credo interessante il far seguire i risultati dell'analisi chimica dietro sua spontanea e gentile offerta istituita su cinque campioni di roccie di Valsassina e Val Brembana dall' egregio signor prof. Pietro Polli, cui rendo i più vivi ringraziamenti sia per la cortese esibizione, sia pei dati analitici, che si compiacque comunicarmi.

Due di quei campioni li raccolsi recandomi da Introbbio (711 mm.) al *Passo di Cedrino per la via d'Era.* L'uno di essi (I) lo staccai appena incominciata la salita verso il Passo. Era una roccia quarzosa bianco-verdastra, a granuli verde-rossastri, d'apparenza porfiroide. L'altro (II), staccato a 690 mm. poco oltre la *chiesuola di Portola,* si presentava come una roccia rosso-bruna, compattissima, dell'aspetto d'una roccia eruttiva.

La potenza del complesso di queste due roccie non era inferiore ai 200 metri e non vi si lasciava scorgere stratificazione di sorta: il che mi fece lusingar di vedere in questa massa un qualche cosa d'analogo alle non lontane colate porfiriche luganesi. Ma i seguenti dati analitici, nonchè i rapporti stratigrafici molto diversi — quantunque in gran parte celati dagli abbondanti depositi glaciali — parlano in ben altro senso:

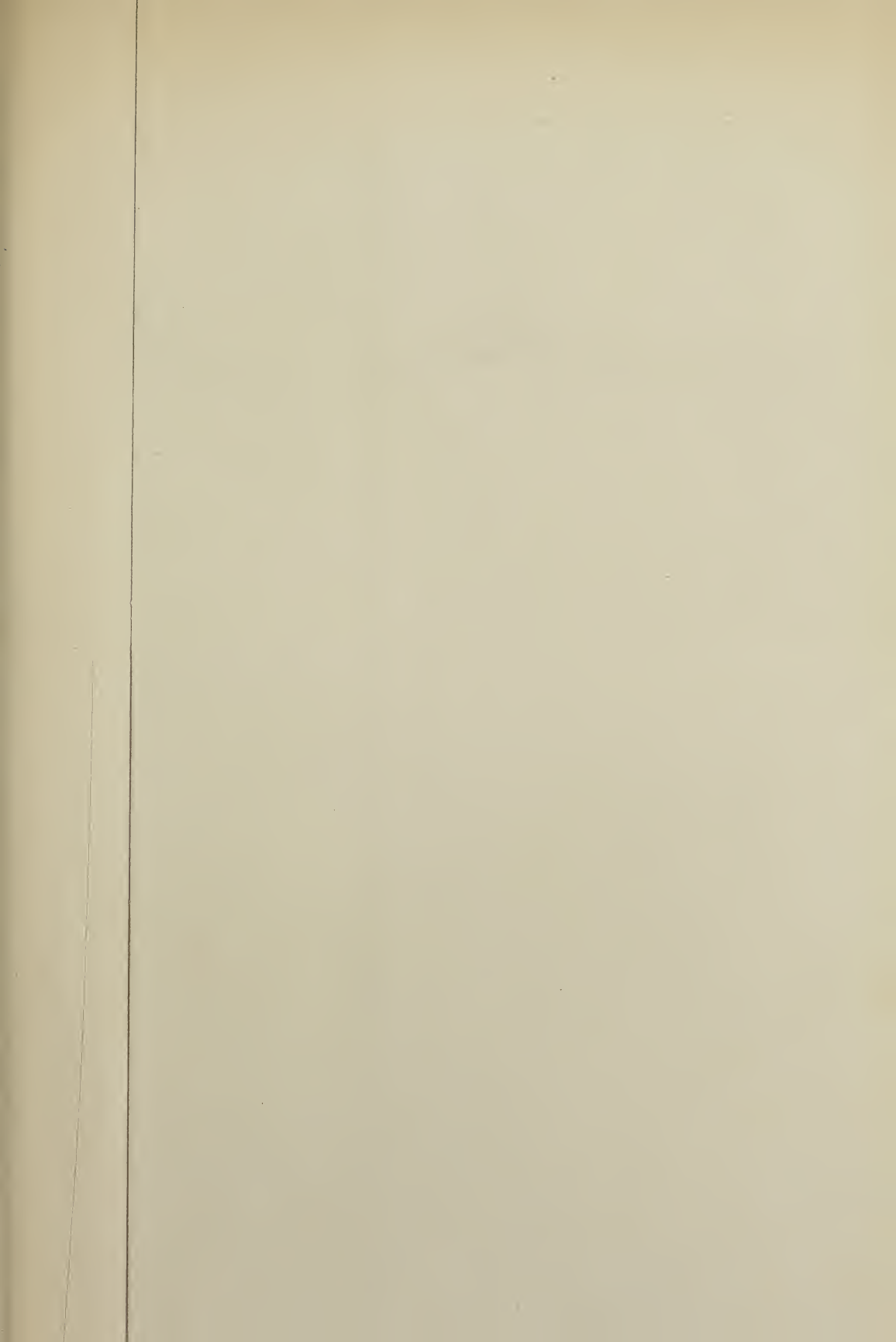
Componenti in 100 parti	(I)	(II)
Silice	77,600	79,300
Sesquioss. di ferro.	13,000	3,400
Allumina	2,600	10,500
Calce	0,840	0,700
Magnesia	traccie	1,120
Soda	5,596	5,253
Potassa	traccie	traccie
Anidride fosforica	——	traccie
Acqua	0,100	0,500
	99,736	100,773

I tre altri campioni rappresentano le roccie che affiorano sulla destra della via da Branzi a Fondra.

Scendendo da Valleve verso Branzi, poco prima di giungere a questo paese, affiora la solita *arenaria rossa (grödnersandstein)* ricoperta da scisti argillosi verde-chiari *(Werfener-Schiefer)*. Oltre Branzi l'arenaria assume un colorito giallastro, che va poi perdendo per passare ad una roccia (III) bianchiccia, untuosa al tatto, quasi steatitosa. La ricoprono ancora, a stratificazione concordante, gli scisti verde-chiari; ma a questi, appena oltrepassato Trabuchello, succede uno scisto argilloso, untuoso al tatto, grigio-lucente, che ha tutta l'apparenza d'uno *steaschisto*. Invece l'analisi (IV) lo ha dimostrato non uno steaschisto ma un silicato d'allumina e soda. Sarebbe quindi, come ritiene il signor prof. Polli, una *roccia feldispatica,* la cui untuosità al tatto le verrebbe dalla forte proporzione di allumina contenuta. Ed avremmo pure una roccia feldispatica, secondo i risultati dell'analisi (V) nello scisto talcoso all'aspetto, che, pochi passi più oltre, succede allo scisto precedente.

Ecco pertanto i dati analitici raccolti dal signor prof. Polli dallo studio di quelle tre roccie:

Componenti in 100 parti	(III)	(IV)	(V)
Silice	71,100	54,500	62,9 0
Sesquioss: di ferro	6,400	1,300	9,400
Allumina	16,500	34,800	16,600
Calce	0,448	traccie	3,080
Magnesia	0,558	1,117	2,162
Soda.	5,383	6,420	4,616
Potassa	traccie	0,367	traccie
Anidride fosforica.	traccie	traccie	traccie
Acqua	0,200	0,800	1,000
	100,589	99,304	99,758

Dal risultato di queste analisi sembra al signor prof. Polli poterne concludere che le roccie indicate come *arenarie* siano veramente tali con un *cemento feldispatico*. Se, tratto in inganno dall'apparenza esterna errai nel supporre della natura degli steaschisti o dei talcoscisti le roccie scistose (IV) e (V), mi lusingo di non essermi sbagliato nel vedere in esse stratigraficamente rappresentati i *Werfener-Schiefer,* modificati nel loro abito esterno da particolari fenomeni locali.

CARTA GEOLOGICA
DEL
PIZZO DEI TRE SIGNORI
Massi erratici ed alluv.e glaciale
11 Hauptdolomit
10 Dolomia di Wengen
9 Marne di Wengen
8 Muschelkalk
7 Dolomia cariata
6 Werfener - Schiefer
5 Puddinghe ed arenarie di Groden
4 Scisti ed arenari del Rothliegende
3 Porfido euritico
2 Talcoscisto e Micascisto
1 Quarziti - Granito - Gneis Sieniti ed Anfiboliti
Trias
Permiano
Azoico
Castello Rey
Pizzo dei Tre Signori
Pizzo di Trona
P.zo di Salmurano
M.e Ponteranica
M.e Avaro
Val Salmurano
Val Pianela
Val dell' Inferno
Costa Cedrera
Val Pelghera
Val Caravino
M.e Pizzone
Alpe di Camisolo
Torr. Troggia
Val Biandino
La Scala
Cima di Ossn
Alpe di Foppabona
M.e Foppabona
Torr. Stabina
Scarelletto
Costa
Cantello
Rava
Valtorta
Ornica
M.e Piazza
M. Chiavello
Introbbio
V. Piana
Torr. Pioverna
Fornonovo
Torr. Stabina
Cassiglio
Corna Grande
Val Piana
M.e Cornetta
Zuccone di Campelli
Val Ancogno
M.e Piazzo
M.e Araralta
P.zo Sodadura
Ditta D.r Francesco Vallardi
Bologna, Milano, Napoli.